

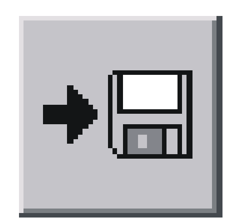
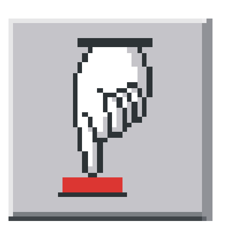
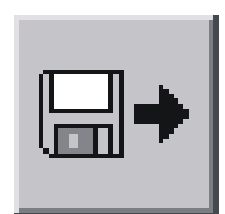
**IEF Werner GmbH**
Handhabungstechnik

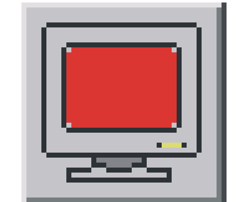
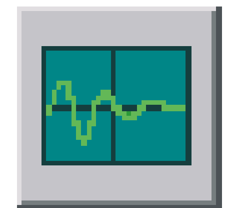
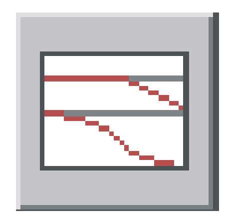
## Inbetriebnahmesoftware

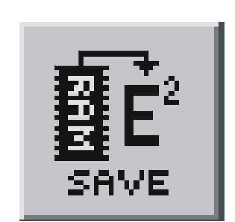
# DRIVE.exe für LV-servoTEC

**Ausgabe 05/2005**

**1025658**


**IEF Werner GmbH**
**Wendelhofstraße 6**
**Telefon: 0049-(0)7723 / 925-0**
**Telefax: 0049-(0)7723 / 925-100**
**www.IEF-Werner.de**
**D-78120 FURTWANGEN**





Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind wir jederzeit dankbar.

# Inhalt

1 **Allgemeine Informationen** **7**
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 7
1.1.1 Inbetriebnahme-Software 7
1.1.2 Servoverstärker 7
1.1.3 Personell sichere Wiederanlaufsperre Option -AS- 8
1.2 Verwendete Symbole 8
1.3 Verwendete Kürzel 8
1.4 Produktübersicht 9
1.4.1 Was ist DRIVE.exe ? 9
1.4.2 Einzelachssystem 9
1.4.3 Mehrachssystem 9
1.4.4 Feineinstellung Ihrer Achse mit DRIVE.exe 9

2 **Übersicht Servoantriebe** **11**
2.1 Rückführeinheit 13
2.1.1 Resolver 13
2.1.2 Encoder 13
2.2 Das Bewegungsprofil 13
2.2.1 Übersicht 13
2.3 Arbeitsbereiche und –begrenzungen 14
2.4 Beschleunigen und Bremsen 15
2.4.1 Übersicht15
2.4.2 Zwei Arten des Beschleunigens / Bremsens 15

3 **Einführung** **17**
3.1 Betriebssysteme 17
3.2 Softwarebeschreibung 17
3.3 Hardware-Voraussetzungen 17
3.3.1 Minimale Anforderungen an den PC: 18
3.4 RS232-Interface, PC-Anschluss 18
3.4.1 LV-servoTEC an einem PC 18
3.4.2 PA-CONTROL-servoTEC an einem PC 18
3.5 Installation unter WINDOWS 95/ 98/ 2000/ ME /NT 19
3.5.1 Erstellung von Installationsdisketten: 19
3.6 Bedienung 20
3.7 Funktionstasten 20

4 **Inbetriebnahmestrategien** **21**
4.1 Allgemeines 21
4.2 Parametrierung 21



4.3 Hilfsspannung einschalten 21
4.4 Basis-Parametrierung 22
4.5 Optimieren der Regelkreise 24
4.6 Optimieren des Stromreglers 24
4.7 Optimieren des Drehzahlreglers 25
4.8 Optimieren des Lagereglers 26
4.8.1 Vorbereitung 26
4.8.2 Optimierung 27

**5 Die Fenster von DRIVE.exe 29**
5.1 Bildschirmaufbau 29
5.1.1 Die Menüleiste 30
5.2 Bildschirmseite „Kommunikation“ 32
5.2.1 COM1, 2, 3, 4 32
5.2.2 Offline 32
5.2.3 Schnittstellen deaktivieren 32
5.3 Bildschirmseite „Verstärker“ 33
5.4 Slot 35
5.5 Bildschirmseite „Basiseinstellung“ 36
Ballastleistung 36
5.6 Bildschirmseite „Motor“ synchron 41
5.7 Bildschirmseite „Motor“ asynchron 44
5.8 Bildschirmseite „Feedback“ 47
5.9 Bildschirmseite „Encoder“ 49
5.10 Bildschirmseite „I/O analog“ 52
5.10.1 Analoge Eingänge ANALOG-IN 1 / ANALOG-IN 2 52
5.10.2 Analoge Ausgänge MONITOR1 / MONITOR2 55
5.11 Bildschirmseite „I/O digital“ 56
5.11.1 Digitale Eingänge DIGITAL-IN 1 / DIGITAL-IN 2 / PSTOP / NSTOP 56
5.11.2 Digitale Ausgänge DIGITAL-OUT 1 / DIGITAL-OUT 2 62
5.12 Bildschirmseite „Stromregler“ 66
5.13 Bildschirmseite „Drehzahlregler“ 67
5.14 Bildschirmseite „Lageregler“ PI 69
5.15 Bildschirmseite „Lageregler“ P 71
5.16 Bildschirmseite „Einrichtbetrieb“ 73
5.16.1 Referenzfahrtarten 74
5.16.2 Referenzfahrt 1 76
5.16.3 Referenzfahrt 2 77
5.16.4 Referenzfahrt 3 78
5.16.5 Referenzfahrt 4 79
5.16.6 Referenzfahrt 5 80

| | | |
|---|---|---|
| 5.16.7 | Referenzfahrt 7 | 81 |
| 5.16.8 | Konstante Geschwindigkeit | 83 |
| 5.17 | Bildschirmseite „Positionierdaten“ | 84 |
| | Positionsregister | 86 |
| | Funktion | 86 |
| | Bemerkung | 86 |
| | SW-Endschalter 1 | 86 |
| | SW-Endschalter 2 | 86 |
| 5.18 | Bildschirmseite „Parameter Fahrauftrag“ | 88 |
| 5.19 | Bildschirmseite „El. Getriebe“ | 92 |
| 5.20 | Bildschirmseite „Status“ | 93 |
| 5.21 | Bildschirmseite „Istwert“ | 94 |
| 5.22 | Bildschirmseite „Oszilloskop“ | 96 |
| 5.23 | Bildschirmseite „Service-Parameter eingeben“ | 98 |
| 5.24 | Bildschirmseite „Bode Plot“ | 99 |
| 5.25 | Bildschirmseite „Terminal“ | 99 |
| 5.26 | Bildschirmseite „PROFIBUS“ | 100 |
| 5.27 | Bildschirmseite „PROFIBUS Gerätesteuerung“ | 101 |
| 5.28 | Bildschirmseite „SERCOS“ | 103 |
| 5.29 | Bildschirmseite „SERCOS SERVICE“ | 104 |
| 5.30 | Bildschirmseite „I/O Erweiterungen“ | 106 |
| **6** | **Fehler- und Warnmeldungen** | **109** |
| 6.1 | Fehlermeldungen | 109 |
| 6.2 | Warnmeldungen | 110 |
| **7** | **Beseitigungen von Störungen** | **111** |
| **8** | **Weiterführende Dokumentation** | **113** |
| **9** | **Glossar** | **115** |



# 1 Allgemeine Informationen

## 1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

### 1.1.1 Inbetriebnahme-Software

Die Inbetriebnahme-Software ist dazu bestimmt, die Betriebsparameter der digitalen Servoverstärker zu ändern und zu speichern. Der angeschlossene Servoverstärker wird mit Hilfe der Software in Betrieb genommen - dabei kann der Antrieb mit den Einricht- und Service-Funktionen direkt gesteuert werden.

Diese Funktionen sind ohne weitere Maßnahmen aufgrund der PC-spezifischen Eigenschaften allein nicht funktionell sicher. Das PC-Programm kann unerwartet gestört oder gestoppt werden, sodass im Fehlerfall bereits eingeleitete Bewegungen nicht mehr vom PC aus gestoppt werden können.



**WARNUNG**

**Der Maschinenhersteller muss eine Gefahrenanalyse der Maschine erstellen und ist für die funktionelle, maschinelle und personelle Sicherheit der Maschine verantwortlich. Dies gilt insbesondere für die Auslösung von Bewegungen mit Hilfe von Funktionen der Inbetriebnahme-Software.**

**Auf Datenträger gespeicherte Datensätze sind nicht gesichert gegen ungewollte Veränderung durch Dritte. Nach Laden eines Datensatzes müssen Sie daher grundsätzlich alle Parameter prüfen, bevor Sie den Servoverstärker freigeben.**

### 1.1.2 Servoverstärker

Der BTB-Kontakt muss in den Sicherheitskreis der Anlage eingeschleift sein. Der Sicherheitskreis, die Stop- und Not-Aus-Funktionen müssen den Anforderungen der EN60204, EN292 und VDI 2853 genügen.

Die Servoverstärker werden als Komponenten in elektrische Anlagen oder Maschinen eingebaut und dürfen nur als integrierte Komponenten der Anlage in Betrieb genommen werden.

Verwenden Sie die Servoverstärker **nur** am dreiphasigen, geerdeten Industrienetz (TN-Netz, TT-Netz mit geerdetem Sternpunkt). Die Servoverstärker dürfen nicht an ungeerdeten Netzen und nicht an unsymmetrisch geerdeten Netzen betrieben werden.

Bei Einsatz der Servoverstärker im Wohnbereich, in Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben müssen zusätzliche Filtermaßnahmen durch den Anwender getroffen werden.

Die Servoverstärker sind **ausschließlich** dazu bestimmt, bürstenlose Synchron-Servomotoren drehmoment-, drehzahl- und/oder lagegeregelt anzutreiben. Die Nennspannung der Motoren muss höher oder mindestens gleich der vom Servoverstärker gelieferten Zwischenkreisspannung sein.

Die Servoverstärker dürfen **nur** im geschlossenen Schaltschrank unter Berücksichtigung der im Installationshandbuch definierten Umgebungsbedingungen betrieben werden.




### 1.1.3 Personell sichere Wiederanlaufsperre Option -AS-

Die Anlaufsperre -AS- ist **ausschließlich** dazu bestimmt, einen Antrieb personell sicher gegen Wiederanlauf zu sichern. Um die personelle Sicherheit zu erreichen, muss die Schaltung des Sicherheitskreises die Sicherungsanforderungen der EN60204, EN292 und EN954-1 erfüllen.

- Die Anlaufsperre -AS- darf **nur** aktiviert werden,
  wenn der Motor nicht mehr dreht (Sollwert 0V, Drehzahl 0min$^{-1}$, Enable 0V)
  Antriebe mit hängender Last müssen zusätzlich mechanisch sicher blockiert werden
  (z.B. mit der Motorhaltebremse).
- wenn die Überwachungskontakte (KSO 1/2 und BTB) aller Servoverstärker in den Steuerstromkreis eingebunden sind (Erkennung eines Leitungsbruchs).

Die Anlaufsperre -AS- darf **nur** von einer CNC angesteuert werden, wenn die Ansteuerung des internen Sicherheitsrelais redundant überwacht wird.

Die Anlaufsperre -AS- darf **nicht** verwendet werden, wenn der Antrieb aus folgenden Gründen stillgesetzt werden soll:

1. - Reinigungs-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten
   - lange Betriebsunterbrechungen

In diesen Fällen muss die gesamte Anlage vom Personal spannungsfrei geschaltet und gesichert werden (Hauptschalter).

2. - Not-Aus Situationen

Im Not-Aus Fall wird das Netzschütz abgeschaltet (Not-Aus Taster oder BTB-Kontakt im Sicherheitskreis)

## 1.2 Verwendete Symbole

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
|  | personelle Gefährdung durch Elektrizität und ihre Wirkung | |  | Allgemeine Warnung,<br>Allgemeine Hinweise,<br>maschinelle Gefährdung |

## 1.3 Verwendete Kürzel

In der nachstehenden Tabelle werden die in diesem Handbuch verwendeten Abkürzungen erklärt.

| Kürzel. | Bedeutung | Kürzel. | Bedeutung |
|---|---|---|---|
| AGND | Analoge Masse | PC | Personal Computer |
| BTB/RTO | Betriebsbereit | PGND | Masse des verwendeten Interfaces |
| CE | Communité Européenne | PSTOP | Endschaltereingang Drehrichtung rechts |
| CLK | Clock (Taktsignal) | RAM | flüchtiger Speicher |
| COM | Serielle Schnittstelle eines PC-AT | RBallast | Ballastwiderstand |
| DGND | Digitale Masse | RBext | Externer Ballastwiderstand |
| DIN | Deutsches Institut für Normung | RBint | Interner Ballastwiderstand |
| Disk | Magnetspeicher (Diskette, Festplatte) | RES | Resolver |
| EEPROM | Elektrisch löschbarer Festspeicher | ROD | Inkrementelle Positionsausgabe |
| EMV | Elektromagnetische Verträglichkeit | SPS | Speicherprogrammierbare Steuerung |
| EN | Europäische Norm | SRAM | Statisches RAM |
| IEC | International Electrotechnical Commission | SSI | Synchron-Serielles-Interface |
| ISO | International Standardization Organization | SW/SETP | Sollwert (setpoint) |
| LED | Leuchtdiode | UL | Underwriter Laboratory |
| MB | Megabyte | V AC | Wechselspannung |
| MS-DOS | Betriebssystem für PC-AT | V DC | Gleichspannung |
| NI | Nullimpuls | VDE | Verein deutscher Elektrotechniker |
| NSTOP | Endschaltereingang Drehrichtung links | | |

## 1.4 Produktübersicht

### 1.4.1 Was ist DRIVE.exe ?

DRIVE.exe ist ein Hilfsmittel zur Inbetriebnahme von Einzel- und Mehrachs-Antriebssystemen. Mit seiner grafischen, Windows-basierten Benutzeroberfläche ist DRIVE.exe ein einfach zu bedienendes Hilfsmittel, um Servoverstärker zu parametrieren.

### 1.4.2 Einzelachssystem

In einem Einzelachssystem läuft DRIVE.exe auf einem PC, der an einem Servoverstärker LV-servoTEC angeschlossen ist. Die Verbindung wird zum PC über die RS232 – Schnittstelle hergestellt.

### 1.4.3 Mehrachssystem

In einem Mehrachssystem läuft DRIVE.exe auf einem PC, der an einen Servoverstärker angeschlossen ist. Die Verbindung zum ersten Servoverstärker wird über die RS232 – Schnittstelle hergestellt. Die anderen Servoverstärker sind über ein spezielles Kabel (Y-Kabel) über den im Servoverstärker vorhanden CAN-Bus mit dem ersten verbunden. Damit kann dann mit mehreren Servoverstärkern ohne Umstecken von Kabeln kommuniziert werden.

### 1.4.4 Feineinstellung Ihrer Achse mit DRIVE.exe

Während der Einrichtung bietet Ihnen DRIVE.exe eine Möglichkeit zur schnellen und effizienten Feineinstellung (Optimierung) des Servomotors einer jeden Achse. Bei einer bestehenden Verbindung zu einem Servoverstärker mit Motor werden Änderungen bei Parameterwerten (wie z.B. Verstärkungsfaktoren und Begrenzungen) umgehend wirksam. Sie können die Oszilloskopfunktion von einsetzen, um die Werte bei optischer und akustischer Beobachtung des drehenden Motors einzustellen und anzupassen bis der Motor die bestmöglichen Regeleigenschaften hat -- optimales Drehzahlverhalten ohne Schwingungen. Die geänderten Parameterwerte können dann im Verstärker und in einer Datei abgespeichert werden.

Die Dialogfelder leiten Sie Schritt für Schritt durch die Programmierung Ihrer Projekte. Alle Parameter im Servoverstärker können dann in einer Datei für jede Achse gespeichert werden. Jede Antriebsdatei ist spezifisch für einen Servoverstärker und kann offline (ohne angeschlossenen Verstärker) und online (mit angeschlossenem Verstärker) bearbeitet werden.

Bitte beachten Sie auch das Kapitel 4, “**Inbetriebnahmestrategien**”



# 2 Übersicht Servoantriebe

Dieser Abschnitt ist eine kurze Einführung in die Technik der Servoantriebe

**Was ist ein Servoantrieb?**

Ein Servoantrieb umfasst grundsätzlich einen intelligenten Servoverstärker, der in Verbindung mit einer Steuerung, z.B. SPS oder Ablaufsteuerung, für komplexe Bewegungen in eine oder mehrere Richtungen sorgt. Diese komplexen und spezialisierten Bewegungen, die für die Automation industrieller Aufgaben notwendig sind, werden als Motion Control bezeichnet.

Servosysteme werden in vielfältigen Bereichen zur Automation eingesetzt - im Automobilbau, bei der Rohölveredelung, in der Textilindustrie, bei Verpackungssystemen, in der Lagerhaltung und vieles mehr.

**Servoantriebe mit geschlossenem Regelkreis**

In einem Servoantrieb werden Rotorlage und Drehzahl vom Motor zurück zum Servoverstärker gemeldet. Der Servoverstärker wertet die Rückmeldung aus, vergleicht die Werte mit den Vorgaben und erzeugt dann entsprechende Ströme, um den Motor auf die vorgegebene Drehzahl zu regeln. Dieser Ablauf wird in einem geschlossenen Regelkreis ständig wiederholt. Ein Regelkreis, der die Position der Welle oder Last regelt, wird Lageregelkreis genannt, ein Regelkreis, der die Drehzahl des Motors auf dem vorgegebenen Wert hält, ist ein Drehzahlregelkreis.

**Bestandteile eines Servoantriebs**

Zusätzlich zum Motion Controller besteht ein Servoantrieb aus:

| | |
|---|---|
| **Servomotor** | Ein Servomotor treibt eine Achse einer Maschine an.<br>Servomotoren werden durch Magnetfelder angetrieben. Sie haben ein von den Permanent-magneten erzeugtes stationäres Magnetfeld und ein von der Statorwicklung erzeugtes Dreh-feld. Sie arbeiten nach dem Prinzip des Synchronmotors. Der Rotor eines drehenden Motors ist an beiden Enden gelagert.<br>Jeder Motor hat mindestens zwei magnetische Pole, zumeist aber vier oder sechs. Durch den Servoverstärker wird der Statorstrom im Motor so erzeugt, dass ein steuerbares Drehmoment an der Motorwelle zur Verfügung steht.<br>Servomotoren drehen (fahren) in zwei Richtungen – positiv und negativ. Zwei Arten der Dreh-winkelmessung sind in der Antriebstechnik gebräuchlich – in Grad und in RAD, wobei eine Umdrehung 360° oder 2 Π RAD entspricht.<br>Der Servoverstärker arbeitet mit Servo-Synchronmotoren und mit Direktantrieben (rotatorisch oder linear). Weitere Informationen finden Sie in den Motorhandbüchern.<br>**Motor Optimierung**<br>Die besten Laufeigenschaften eines Servomotors können nur durch die richtige Optimierung des Servoverstärkers erreicht werden. Angefangen bei voreingestellten Parametern (Strom-regler wird automatisch durch Wahl des verwendeten Motors optimiert) muss der Drehzahlreg-ler so eingestellt werden, dass sich bei einer Sprungantwort ein möglichst schnelles Ein-schwingen des Drehzahlistwertes auf den Sollwert ergibt. Hierbei ist darauf zu achten, dass dieses Einschwingen mit nur einem Überschwinger erreicht wird. Wenn der Positionsregler eingesetzt wird, so muss dieser anschließend so eingestellt werden, dass sich ein möglichst kleiner Schleppfehler (Abweichung zwischen Positionssoll- und istwert) ergibt. |
| **Last** | Die Last sind Teile einer Maschine, die von einem Motor angetrieben werden. Der Motor muss so ausgelegt sein, dass die Anforderungen an die Dynamik und Laufruhe der Maschine erfüllt werden. Ein Servosystem liefert Antriebsenergie an die Last z.B. über folgende mechanische Anbindungen:<br>**Direktantrieb**<br>Der Motor ist direkt mit z.B. einem Rundtisch verbunden.<br>**Spindelantrieb**<br>Der Motor bewegt die Last über eine Spindel.<br>**Zahnstange und Ritzel**<br>Der Motor bewegt über ein Zahnrad eine Last, die mit einer Zahnstange verbunden ist.<br>**Riemenantrieb**<br>Der Motor bewegt die Last über einen Zahnriemen. |



| | |
|---|---|
| **Rückführeinheit** | Jeder Servoverstärker benötigt eine Rückführeinheit, die die aktuelle Position und Drehzahl des Motors zur Verfügung stellt. Abhängig von der Rückführeinheit werden die Informationen als digitale oder analoge Signale übermittelt. Zwei Arten von Rückführeinheiten werden unterstützt:<br>Encoder – Übermittelt analoge oder digitale Signale (optisch)<br>Resolver – Übermittelt analoge Signale (magnetisch) |
| **Servoverstärker** | Der Servoverstärker besteht aus einer dreiphasigen Leistungsendstufe, der Spannungsversorgung und einem Microcontrollersystem. Die verschiedenen Regelkreise sind vollständig digital im Microcontrollersystem realisiert. |

## 2.1 Rückführeinheit

Servomotoren sind mit folgenden Rückführeinheiten erhältlich:

- RESOLVER
- ENDAT® kompatibler Heidenhain Encoder
- HIPERFACE® kompatibler Stegmann Encoder

In einem System, welches mit geschlossenen Regelkreisen arbeitet, wird die von der Rückführeinheit erfasste Position zur Kommutierung des Motors benutzt. Außerdem ist noch eine Kaskadenregelung für Strom-, Drehzahl- und Positionsregelung integriert. Die Drehzahlinformation wird durch die Ableitung der Position berechnet. Der Stromregler wird auch als Drehmomentregler bezeichnet, da das Drehmoment direkt proportional zum Strom ist.

### 2.1.1 Resolver

Den Resolver kann man sich als Transformator vorstellen, dessen Kopplungen der Sekundärwicklungen (Sinus und Cosinus) sich mit der Position der Antriebswelle ändern. Damit kann eine absolute Position innerhalb einer Umdrehung bestimmt werden. Der Resolver wird mit einer sinusförmigen Spannung erregt. Die Erregerspannung und die beiden Ausgangsspannungen haben eine kleine Amplitude und sind empfindlich gegen Störungen. Der Servoverstärker kann zwei- und mehrpolige Resolver unterstützen, um die aktuelle Position und Drehzahl der Motorwelle zu berechnen.

### 2.1.2 Encoder

Encoder sind optische Messsysteme, die am Ausgang Signale zur aktuellen Position des Motors zur Verfügung stellen. Es werden zwei Arten von Encodern unterschieden: rotatorische und lineare Encoder. Rotatorische Geber werden bei Standardmotoren auf der Motorwelle montiert. Lineare Encoder werden typischerweise an der Last direkt montiert.

## 2.2 Das Bewegungsprofil

### 2.2.1 Übersicht

Bewegungsabläufe werden einheitlich in einem Diagramm, genannt Bewegungsprofil, dargestellt. Das Verstehen und Umsetzen von Bewegungsprofilen in der Anwendung ist ein wichtiger Schritt, um die bestmögliche Systemleistung zu erreichen.

Das Bewegungsprofil ist die Darstellung einer oder mehrerer Bewegungsabläufe über der Zeitachse.

**Vorgegebene Bewegung,**
die Bewegung, die der Motor idealerweise fehlerfrei ausführen sollte, wenn er eine Drehzahl- oder Lagevorgabe erhält.

**Tatsächliche Bewegung,**
die Bewegung, die tatsächlich vom Motor ausgeführt wird, wenn er eine Drehzahl- oder Lagevorgabe erhält.

**Die Lücke zwischen Sollwert und Istwert schließen,**
die beste Systemleistung wird erreicht, wenn die Abweichung zwischen vorgegebener und tatsächlicher Bewegung möglichst gut ausgeregelt werden kann. Die Abweichung wird Schleppfehler genannt. Den Servoantrieb zu optimieren bedeutet, die relevanten Parameter im Verstärker so einzustellen, dass die Abweichung statisch und dynamisch möglichst optimal ausgeregelt werden kann.




**Merkmale von Bewegungsprofilen,**
die Profile haben folgende Merkmale, die allen Bewegungsabläufen gemein sind:
Es werden Sollposition, maximale Geschwindigkeit und Beschleunigungs-/Bremsrampen definiert.

| **Merkmal** | **Bedeutung** |
|---|---|
| Bewegung | Bewegung wird durch den Befehl, eine Zielposition anzufahren, gestartet. Durch das Bewegungsprofil mit Rampen und maximaler Geschwindigkeit werden immer wieder neue Positionssollwerte vorgegeben. Die Position, an der die Bewegung gestoppt wird, wird als Zielposition bezeichnet. |
| In Position | Wenn die tatsächliche Position des Antriebs in den Bereich der Zielposition kommt, wird die Differenz mit dem In-Positionsfenster verglichen. Ist die Differenz kleiner als das In-Positionsfenster, so wird eine In-Positionsmeldung ausgegeben. |

## 2.3 Arbeitsbereiche und –begrenzungen

Übersicht

Ein wichtiger Schritt zur Erhöhung der Maschinensicherheit ist das Festlegen sicherer Arbeitsbereiche und -begrenzungen.

**Zwei Arten der Einstellung**

Es gibt zwei Arten, Betriebsbereiche und -begrenzungen festzulegen:

- Abschaltung bei Überschreitung der Arbeitsbereiche
- Begrenzung der Arbeitsbereiche

| **Einstellungsart** | **Bedeutung** |
|---|---|
| Abschaltung bei Überschreitung der Arbeitsbereiche | Im Servoverstärker sind verschiedene Überwachungsmöglichkeiten eingebaut, die bewirken, dass Strom, Drehzahl oder Position so begrenzt werden, dass gefährliche Zustände zum Abschalten des Verstärkers führen um Maschinenschaden zu vermeiden. Zum Beispiel muss jede Positionierachse die in Positionsregelung arbeitet, mit Hardware-Endschaltern ausgerüstet sein. Diese sollen ein Verfahren der Achse in die mechanischen Endanschläge verhindern. Zusätzlich können noch Software-Endschalter über Parameter in definiert werden. Die Differenz zwischen Soll- und Istposition wird Schleppfehler genannt. Eine Überwachung des Schleppfehlers über ein Schleppfehlerfenster verhindert ein Durchgehen des Motors. |
| Begrenzung der Arbeitsbereiche | Die Arbeitsbereiche definieren die Bedingungen, unter denen der Servoverstärker sicher arbeitet. Einige von diesen Arbeitsbereichen sind:<br>• Der Stromregler besitzt eine Spitzen- und Dauerstrombegrenzung, um den Motorvor Überlastung zu schützen.<br>• Im Positionsregler wird die Verfahrstrecke definiert, die festlegt, welche Strecke in positiver und negativer Richtung verfahren werden kann.<br>• Das In-Positionfenster legt fest, ab welcher Entfernung von der Sollposition die Meldung ”InPosition” ausgegeben werden soll |

## 2.4 Beschleunigen und Bremsen

### 2.4.1 Übersicht

Wenn der Servoverstärker in Positionsregelung mit Fahrsätzen betrieben wird, können verschiedene Beschleunigungs / Bremsprofile ausgewählt werden. Welche Art bei einer Maschine eingesetzt werden soll, hängt davon ab, wie die Mechanik aufgebaut ist und welche Dynamik gefordert ist. Wenn es sich bei der Maschine um eine schwingfähige Mechanik handelt (Beispiel Roboterarm), so ist es ratsam die Sinus²-Rampe zu verwenden. Bei dieser Rampenart wird das Drehmoment linear verändert, so dass sich für den Drehzahlverlauf ein quadratischer Verlauf ergibt. Damit wird eine Schwingungsanregung der Mechanik verringert. Nachteil dieser Rampenart ist, dass sich die Beschleunigungs / Bremszeit bei gegebenem Drehmoment des Motors im Vergleich zu Trapezform verdoppelt.
Wenn es sich bei der Anwendung um eine mechanisch schwingungsarme Maschine handelt, die hochdynamisch beschleunigt/abgebremst werden soll, so empfiehlt sich der Einsatz der Trapez-Rampe. Hierbei kommt es zu einem Drehmomentsprung am Anfang und am Ende einer Beschleunigungs / Bremsrampe (zeitoptimal).

### 2.4.2 Zwei Arten des Beschleunigens / Bremsens

Die folgende Tabelle beschreibt die zwei grundsätzlichen Arten des Beschleunigens/Bremsens - linear und quadratisch. Ein Bewegungsprofil kann eine Kombination beider Arten umfassen.

| **Methode** | **Beschreibung** |
|---|---|
| Trapez | Brems-/Beschleunigungsrate mit konstanter Geschwindigkeitszu-/abnahme. |
| Sinus² | Um einen Ruck zu vermeiden, wird der Antrieb innerhalb der Beschleunigungs-/Bremsrampe kontinuierlich beschleunigt/gebremst. Das Drehzahldiagramm gleicht einer Sinus²-Kurve. |



# 3 Einführung

## 3.1 Betriebssysteme

**WINDOWS 95(c) / WINDOWS 98 / WINDOWS 2000 / WINDOWS ME / WINDOWS NT**

Das Programm ist lauffähig unter WINDOWS 95(c) / 98 / ME / 2000 und unter WINDOWS NT 4.0 (service release 3 oder höher).

**DOS, OS2, WINDOWS 3.xx**

Das Programm ist nicht lauffähig unter DOS, OS2 und Windows 3.xx.

Eine Notbedienung ist mit einer ASCII-Terminal-Emulation (ohne Oberfläche) möglich. Interface-Einstellung: **9600 Baud, 8 Bit, 1 Stopbit, kein Parity, kein Handshake**

## 3.2 Softwarebeschreibung

Die Servoverstärker müssen an die Gegebenheiten Ihrer Maschine angepasst werden. Diese Parametrierung nehmen Sie meist nicht am Verstärker selbst vor, sondern an einem PC mit Hilfe der Inbetriebnahme-Software. Der PC ist mit einer Nullmodem-Leitung (seriell) mit dem Servoverstärker verbunden. Die Inbetriebnahme-Software stellt die Kommunikation zwischen PC und Servoverstärker her.

Sie können mit wenig Aufwand Parameter ändern und die Wirkung sofort am Antrieb erkennen, da eine ständige Verbindung (online Verbindung) zum Verstärker besteht. Gleichzeitig werden wichtige Istwerte aus dem Verstärker eingelesen und am PC-Monitor angezeigt (Oszilloskop-Funktionen).

Eventuell im Verstärker eingebaute Interface-Module (Erweiterungskarten) werden automatisch erkannt.

Sie können Datensätze auf einem Datenträger speichern (archivieren) und wieder laden. Den aktuelle Datensatz können Sie ausdrucken.

Wir liefern Ihnen motorbezogene Default-Datensätze für alle sinnvollen Servoverstärker-Motor-Kombinationen. In den meisten Anwendungsfällen werden Sie mit diesen Defaultwerten Ihren Antrieb problemlos in Betrieb nehmen können.

## 3.3 Hardware-Voraussetzungen

Die PC-Schnittstelle (X6, RS232) des Servoverstärkers wird über eine Nullmodem-Leitung (**keine Nullmodem-Link-Leitung**) mit einer seriellen Schnittstelle des PC verbunden.



**WARNUNG**

**Ziehen und stecken Sie die Verbindungsleitung nur bei abgeschalteten Versorgungsspannungen (Verstärker und PC)**

Die Schnittstelle im Servoverstärker ist über Optokoppler galvanisch getrennt und liegt auf gleichem Potential wie das CANopen-Interface.



### 3.3.1 Minimale Anforderungen an den PC:

| **Prozessor** | 80486 oder höher |
|---|---|
| **Betriebssystem** | WINDOWS 95(c) / 98 / ME / 2000 / NT4.x |
| **Grafikkarte** | Windows-kompatibel, color |
| **Laufwerke** | Diskettenlaufwerk 3,5”<br>Festplatte (5 MB frei)<br>CD-ROM Laufwerk für Online Dokumentation |
| **Arbeitsspeicher** | mindestens 8MB |
| **Schnittstelle** | eine freie serielle Schnittstelle (COM1:, COM2:, COM3: oder COM4:)<br>Die Schnittstelle darf nicht von einer anderen Software (Treiber o.ä.) verwendet werden. |

## 3.4 RS232-Interface, PC-Anschluss

Das Einstellen der Betriebs-, Lageregelungs- und Fahrsatzparameter nehmen Sie mit der Inbetriebnahme-Software auf einem handelsüblichen PC vor.

Sie müssen zwei Situationen der Anwendung des Inbetriebnahmeprogramms unterscheiden:

- Anwendung der Inbetriebnahmesoftware DRIVE.exe beim **LV-servoTEC**,
- Anwendung der Inbetriebnahmesoftware DRIVE.exe bei der **PA-CONTROL-servoTEC.**

### 3.4.1 LV-servoTEC an einem PC

Verbinden Sie die **X21** (RS232 auf der Frontseite) des LV-servoTEC bei **abgeschalteten Versorgungsspannungen** über eine dreiadrige Nullmode-Leitung (**keine Nullmodem-Link-Leitung verwenden!**) mit einer der seriellen Schnittstellen Ihres PCs.

### 3.4.2 PA-CONTROL-servoTEC an einem PC

Verbinden Sie die PC-Schnittstelle (X6) des Servoverstärkers **bei abgeschalteten Versorgungsspannungen** über eine dreiadrige Nullmodem-Leitung (**keine Nullmodem-Link-Leitung verwenden!**) mit einer der seriellen Schnittstellen Ihres PCs.

Die Schnittstelle ist über Optokoppler galvanisch getrennt und liegt auf dem gleichen Potential wie das CANopen-Interface.

Die Schnittstelle wird über die Inbetriebnahme-Software angewählt.

## 3.5 Installation unter WINDOWS 95/ 98/ 2000/ ME /NT

Auf der mitgelieferten CD-ROM befindet sich das Installationsprogramm mit dem Namen **SETUP.EXE**, das Ihnen die Installation der Inbetriebnahme-Software auf Ihrem PC erleichtert. Sollte Ihr PC kein CD-Laufwerk besitzen haben Sie die nachfolgend beschriebene Möglichkeit sich einen Satz Installationsdisketten auf einem anderen PC zu erstellen.

### 3.5.1 Erstellung von Installationsdisketten:

- Legen Sie eine formatierte 3,5" Diskette ein und kopieren Sie den Inhalt des CDROM-Verzeichnisses: **DATEN\SOFTWARE\DISK\DISK1** (inklusive Unterverzeichnis) auf die Diskette.
- Legen Sie eine weitere formatierte 3,5" Diskette ein und kopieren Sie den Inhalt des CDROM-Verzeichnisses **DATEN\SOFTWARE\DISK\DISK2** auf die Diskette.
- Legen Sie eine weitere formatierte 3,5" Diskette ein und kopieren Sie den Inhalt des CDROM-Verzeichnisses **DATEN\SOFTWARE\DISK\DISK3** auf die Diskette.

Um nun die Inbetriebnahmesoftware DRIVE.exe auf Ihrem PC zu installieren, führen Sie das Programm SETUP.EXE von der Diskette 1 aus.

**Anschluss an serielle Schnittstelle des PC:**

Schließen Sie die Übertragungs-Leitung an eine serielle Schnittstelle Ihres PC und an die PC-Schnittstelle (X6) des Servoverstärkers.

**Einschalten:**

Schalten Sie Ihren PC-AT und den Monitor ein. Nach Beendigung des Startvorganges erscheint auf dem Monitor die Windows-Oberfläche.

**Installieren:**

Klicken Sie auf **START** (Task-Leiste), dann auf **Ausführen**. Geben Sie im Eingabefenster den Programmaufruf: **a:\setup.exe** (mit korrektem Laufwerksbuchstaben) ein.

Klicken Sie **OK** und folgen Sie den Anweisungen.

**Einstellung der Grafikkarte (Schriftgrad)**

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Desktop. Das Dialogfenster “Eigenschaften von Anzeige” erscheint. Wählen Sie die Registerkarte “Einstellungen”. Stellen Sie den **Schriftgrad** auf “**kleine Schriftarten**”. Folgen Sie den Anweisungen des Systems.



## 3.6 Bedienung

Die Inbetriebnahme-Software wird grundsätzlich wie alle Windows-Programme bedient.

**Verwenden Sie als Dezimaltrennzeichen einen Punkt, kein Komma.**

Beachten Sie, dass nach einer Parameteränderung auf einer Bildschirmseite zunächst auf **ÜBERNEHMEN** geklickt werden muss, damit die Parameter in den Arbeitsspeicher (RAM) des Servoverstärkers übernommen werden (Das Betätigen der “Return”-Taste nach Änderung eines Parameterwertes bewirkt ebenfalls die Übernahme des Parametersatzes in den Speicher des Servoverstärkers). Erst danach sollten Sie die Seite verlassen. Wenn für die Aktivierung einer Funktion ein Reset des Servoverstärkers erforderlich ist, erkennt dies die Inbetriebnahme-Software und führt nach einer Anfrage ein Software-Reset aus.

Der aktuelle Datensatz muss im nicht flüchtigen Speicher (EEPROM) des Servoverstärkers gespeichert werden, um dauerhaft gesichert zu sein. Führen Sie daher auf der Bildschirmseite “” die Funktion **Speichern im EEPROM** aus, bevor Sie den Servoverstärker abschalten bzw. bevor Sie die Bearbeitung des Datensatzes beenden.

**In rot dargestellte Werte kennzeichnen Parameter, die nur von erfahrenen Benutzern geändert werden sollten.**

## 3.7 Funktionstasten

| **Funktionstaste** | **Funktion** | **Bemerkung** |
|---|---|---|
| F1 | Hilfe | Kontext-Hilfe |
| F2 | nicht belegt | nicht belegt |
| F3 | nicht belegt | nicht belegt |
| F4 | Konstante Geschwindigkeit | Endlosfahrt mit starten. Der Antrieb fährt mit den auf der Bildschirmseite “” vorgewählten Parametern solange, wie die F4-Taste gedrückt bleibt. |
| F5 | Gleichstrom | Der Antrieb wird mit den auf der Bildschirmseite “/” vorgewählten Parametern gefahren. |
| F6 | Drehzahl | |
| F7 | Drehmoment | |
| F8 | Reversier | |
| F9 | Stop (AUS) | Bricht die Bewegung des Antriebes ab. Abhängig von der gerade aktivierten Betriebsart ist das Verhalten des Antriebes unterschiedlich:<br>**OPMODE=0**<br>Antrieb bremst mit der eingestellten Bremsrampe des Drehzahlreglers (DEC)<br>**OPMODE=2**<br>Antrieb trudelt aus<br>**OPMODE=8**<br>Abbruch des aktuellen Fahrsatzes und Abbremsen der innerhalb des Fahrsatzes definierten Bremsrampe. |
| F12 | Disable | Software disable |
| Shift F12 | Enable | Software enable |

# 4 Inbetriebnahmestrategien

## 4.1 Allgemeines

Diese Dokumentation gibt Ihnen Strategien für die Inbetriebnahme des digitalen Servoverstärkers und die Optimierung seiner Regelkreise an die Hand.

Diese Strategien können nicht allgemeingültig sein. Abhängig von den Anforderungen Ihrer Maschine müssen Sie eventuell eine eigene Strategie entwickeln.

Die hier vorgestellten Abläufe helfen Ihnen jedoch, das prinzipielle Vorgehen zu verstehen.

## 4.2 Parametrierung



**WARNUNG**

**Der Maschinenhersteller muss eine Gefahrenanalyse der Maschine erstellen und ist für die funktionelle, maschinelle und personelle Sicherheit der Maschine verantwortlich. Dies gilt insbesondere für die Auslösung von Bewegungen mit Hilfe von Funktionen der Inbetriebnahme-Software.**

**Die Inbetriebnahme des Servoantriebs mit Hilfe von Funktionen der Inbetriebnahmesoftware ist nur in Verbindung mit einer Zustimmungseinrichtung nach EN292-1 erlaubt, die direkt auf den Antriebskreis wirkt.**

**Voraussetzungen für die Parametrierung:**

- Der Servoverstärker ist montiert und alle erforderlichen elektrischen Verbindungen sind hergestellt. Siehe Installationshandbuch Kapitel 3.
- 24V Hilfsversorgung und 230V ... 480V Leistungsversorgung sind abgeschaltet
- Ein PC mit installierter Inbetriebnahme-Software ist angeschlossen.
- Eine Zustimmungseinrichtung nach EN 292-1 ist angeschlossen.
- Die Steuerung gibt für den ENABLE-Eingang des Servoverstärkers (Klemme X3/15) ein LOW-Signal aus, d.h. der Servoverstärker ist disabled.

## 4.3 Hilfsspannung einschalten

| | |
|---|---|
| 1. | **24V Hilfsspannungsversorgung für den Servoverstärker einschalten.**<br>LED-Display : **X.XX** (anzeige der Firmware-Version)<br>BTB-Kontakt : geöffnet<br>**nach ca. 5 Sekunden :**<br>LED-Display : **YY.** (Anzeige der Stromstärke, blinkender Punkt für CPU o.k.)<br>BTB-Kontakt : geschlossen |
| 2. | **Personal Computer einschalten** |
| 3. | **Inbetriebnahme-Software starten** |
| 4. | **Schnittstelle anklicken (COM1:, 2:, 3: oder COM4:), die zur Kommunikation mit dem Servoverstärker verwendet wird.**<br>Die Parameter werden zum PC übertragen. |
| 5. | **Klicken Sie auf den Kontrollkästchen SW-Disable unten rechts.**<br>im Statusfeld ACHSE steht nun **NO ENABLE** |



## 4.4 Basis-Parametrierung

Der Servoverstärker bleibt weiterhin gesperrt und die Leistungsversogung abgeschaltet.

| | |
|---|---|
| 1. | **Basis-Parameter einstellen (Adresse, Ballastangaben, Netzspannung etc.):**<br>- Klicken Sie auf den Button **BASISEINSTELLUNGEN**<br>- Ändern Sie, wenn erforderlich, die Felder<br>- Klicken Sie auf **ÜBERNEHMEN** und anschließend auf **OK** |
| 2. | **Motor wählen :**<br>- Klicken Sie auf den Button **MOTOR** unter dem Motorbild<br>- Öffnen Sie die Motorauswahltabelle, indem Sie auf den Pfeil im Listenfeld **NUMMER-NAME** klicken<br>- Klicken Sie den angeschlossenen Motor an<br>- Klicken Sie auf **ÜBERNEHMEN**<br>- Beantworten Sie die Frage nach der Bremse<br>- Beantworten Sie die Frage nach "Speichern im EEPROM/Reset" mit **NEIN** (die Daten sind im RAM und werden später dauerhaft gespeichert) |
| 3. | **Feedback wählen (Resolver, Encoder) :**<br>- Klicken Sie auf den Button **FEEDBACK**<br>- Die angezeigten Werte entsprechen den Daten des Motor-Default-Datensätzen, den Sie geladen haben.<br>- Ändern Sie, wenn erforderlich, die Felder<br>- Klicken Sie auf **ÜBERNEHMEN** und anschließend auf **OK** |
| 4. | **Encoder-Emulation einstellen (ROD, SSI) :**<br>- Klicken Sie auf den Button **ROD/SSI/ENCODER**<br>- Wählen Sie die gewünschte Encoder-Emulation<br>- Stellen Sie die zugehörigen Parameter in der rechten Fensterhälfte ein<br>- Klicken Sie auf **OK** |
| 5. | **Analoge Ein-/Ausgänge konfigurieren :**<br>- Klicken Sie auf den Button **I/O ANALOG**<br>- Wählen Sie die gewünschte **SW-FUNKTION**<br>- Stellen Sie für den verwendeten SW-Eingang die Skalierung bezogen auf 10V ein.<br>- Stellen Sie gewünschten Ausgangssignale für **MONITOR1** und **MONITOR2** ein<br>- Klicken Sie auf **OK** |
| 6. | **Digitale Ein-/Ausgänge konfigurieren :**<br>- Klicken Sie auf den Button **I/O DIGITAL**<br>- Ordnen Sie den digitalen Eingängen (linke Fensterhälfte) die gewünschten Funktionen zu und geben Sie, wenn erforderlich, die Hilfsvariable X ein.<br>- Ordnen Sie den digitalen Ausgängen (rechte Fensterhälfte) die gewünschten Funktionen zu und geben Sie, wenn erforderlich, die Hilfsvariable X ein.<br>- Klicken Sie auf **OK** |
| 7. | **Parameter speichern :**<br>- Klicken Sie auf den Button [E² SAVE]<br>- Beantworten Sie die Frage nach **RESET VERSTÄRKER** mit **JA** |
| 8. | Klicken Sie auf den Kontrollkästchen SW-Disable unten rechts.<br>im Statusfeld ACHSE steht nun **NO ENABLE** |

**Wenn Sie die Lageregelung des Servoverstärkers nutzen wollen, müssen Sie die für Ihren Antrieb spezifischen Parameter eingeben:**

| | |
|---|---|
| 1. | **Achsentyp :**<br>- Klicken Sie auf den Button<br>- Klicken Sie auf den Button<br>- Wählen Sie den **Achsentyp** (linear oder rund) |
| 2. | **Auflösung :**<br>- Geben Sie Nenner und Zähler der Auflösung ein. Hierbei passen Sie den Verfahrweg der Last in Positioniereinheiten (Längeneinheit bei Linearachsen bzw. °mech. bei Rundachsen) an die Anzahl der Motorumdrehungen an. Nur ganzzahlige Eingaben sind zugelassen.<br><br>Beispiel 1: Übersetzung = 3,333 mm / Umdrehung<br>=> Auflösung = 10000/3 µm/Umdr. (alle weiteren Wegeingaben in µm)<br>oder<br>=> Auflösung = 10/3 mm/Umdr. (alle weiteren Wegeingaben in mm)<br><br>Beispiel 2: Übersetzung = 180 °mech./Umdr.<br>=> Auflösung = 180/1 °mech./Umdr.(alle weiteren Wegeingaben in °mech) |
| 3. | **vmax :**<br>- Geben Sie die aus der Auflösung bei Nenndrehzahl des Motors resultierende maximale Verfahr-Geschwindigkeit der Last ein. Die Maßeinheit ergibt sich aus der Auflösung (°mech./s oder Längeneinheit/s).<br><br>Beispiel 1: Auflösung = 10000/3 µm/Umdr. , $n_{nenn}$ = 3000 Umdr./min<br>=> vmax = Auflösung * $n_{nenn}$ = 10000/3 * 3000 µm/min = 10 000 000 µm/min<br>oder<br>=> vmax = Auflösung * $n_{nenn}$ = 10/3 * 3000 mm/min = 10 000 mm/min<br><br>Beispiel 2: Auflösung = 180 °mech/Umdr. , $n_{nenn}$ = 3000 Umdr./min<br>=> vmax = Auflösung * $n_{nenn}$ = 180 * 3000 °mech/min = 9000 °mech/s |
| 4. | **t beschl. min :**<br>- Geben Sie die Zeit in ms ein, die der Antrieb bei der **mechanisch zulässigen** maximalen Beschleunigung braucht, um von Geschwindigkeit 0 auf vmax zu beschleunigen. |
| 5. | **InPosition :**<br>- Geben Sie das InPositions-Fenster ein. Dieser Wert wird für die InPositions-Meldung verwendet. Die Maßeinheit ergibt sich aus der Auflösung (°mech. oder Längeneinheit).<br>Typischer Wert : z.B. ca. Auflösung * 1/100Umdr. |
| 6. | **max. Schleppfehler :**<br>- Geben Sie das Schleppfehlerfenster ein. Dieser Wert wird für die Meldung SCHLEPPFEHLER verwendet. Die Maßeinheit ergibt sich aus der Auflösung (°mech. oder Längeneinheit).<br>Typischer Wert : z.B. ca. Auflösung * 1/10Umdr. |
| 7. | **Parameter speichern :**<br>- Klicken Sie auf den Button<br><br>- Beantworten Sie die Frage nach **RESET VERSTÄRKER** mit **JA** |



## 4.5 Optimieren der Regelkreise

**Die Basisoptimierung muss abgeschlossen sein!**

**Vorbereitung**

| | |
|---|---|
| 1. | **OPMODE :**<br>Stellen Sie den OPMODE “1,Drehzahl analog” ein (Bildschirmseite ) |
| 2. | **SW-Funktion :**<br>Stellen Sie die analoge I/O-Funktion “0,Xsoll=SW1” ein Bildschirmseite ) |
| 3. | **Parameter speichern :**<br>- Klicken Sie auf den Button(Bildschirmseite )<br><br>- Beantworten Sie die Frage nach **RESET VERSTÄRKER** mit **JA** |
| 4. | **SW/SETP.1 :**<br>Schließen Sie den Sollwerteingang 1 kurz oder geben Sie 0V vor |
| 5. | **OSZILLOSKOP :**<br>Kanal1 : n_ist Kanal2 : I_ist (Bildschirmseite ) |
| 6. | **Reversierbetrieb :**<br>Stellen Sie auf der Bildschirmseite **OSZILLOSKOP/SERVICE/** die Parameter für den Reversierbetrieb auf Werte ein, die für Ihre Maschine auch bei abgeschaltetem Positionsregelkreis ungefährlich sind (ca. 10% der Enddrehzahl). |



**WARNUNG**

**Bei der Servicefunktion “Reversierbetrieb” wird der analoge Sollwerteingang abgeschaltet bzw. der interne Lageregler außer Funktion gesetzt.**

**Stellen Sie sicher, dass die Alleinfahrt der ausgewählten Achse gefahrlos möglich ist. Bedienen Sie das ENABLE-Signal des Verstärkers zur Sicherheit mit einem Zustimmungstaster und stellen Sie die NOT-AUS-Funktion für diese Achse sicher.**

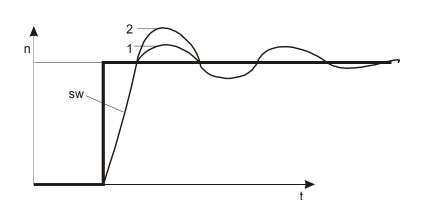
## 4.6 Optimieren des Stromreglers

**Beachten Sie bitte die Erläuterungen zur Bildschirmseite „Stromregler“ im Kapitel 5**

| | |
|---|---|
| 1. | Bei passender Verstärker-Motor-Kombination ist der Stromregler bereits für fast alle Anwendungen stabil eingestellt. |
| 2. | **Ipeak :**<br>- Reduzieren Sie $I_{peak}$ auf $I_{nenn}$ des Motors (Schutz des Motors) |
| 3. | **Leistungsversorgung** einschalten. |
| 4. | **Analogen Sollwert vorgeben :**<br>- SW/Setp.1 = 0V |
| 5. | **Enablen** Sie nun den Verstärker :<br>- High-Signal an Enable-Eingang X3/15. Im Statusfeld ACHSE steht nun **NO SW-EN**<br>- den Kontrollkästchen SW-Enable anklicken. Im Statusfeld ACHSE steht nun **ENABLE**<br>Der Motor steht nun drehzahlgeregelt mit n=0 $min^{-1}$ .<br><br>Sollte der Stromregler nicht stabil arbeiten (Motor schwingt mit deutlich höherer Frequenz als 100Hz) setzen Sie sich mit unserer Applikationsabteilung in Verbindung. |

## 4.7 Optimieren des Drehzahlreglers

**Beachten Sie bitte die Erläuterungen zur Bildschirmseite „Drehzahlregler“ im Kapitel 5**

| | |
|---|---|
| 1. | **SW-OFFSET:**<br>Lassen Sie den Verstärker freigegebe (enabled). Falls die Achse driftet, verändern Sie den Parameter solange, bis sie stillsteht (oder verwenden Sie die Funktion AUTO-OFFSET). |
| 2. | **SW-RAMPE +/-:**<br>Die werden verwendet, um die Sollwertvorgabe zu glätten (Filterwirkung). Stellen Sie die mechanische Zeitkonstante des Gesamtsystems, d.h. die Anstiegszeit der Drehzahl von 0 bis $n_{soll}$ ein.<br>Solange die eingestellten Rampen kleiner sind als die mechanische Reaktionszeit des Gesamtsystems, wird die Reaktionsgeschwindigkeit nicht beeinflusst. |
| 3. | **ENDDREHZAHL:**<br>Stellen Sie die gewünschte Enddrehzahl ein. |
| 4. | **KP/Tn :**<br>Vergrößern Sie KP bis der Motor zu schwingen beginnt (sichtbar am Oszilloskop und hörbar) und verkleinern Sie KP wieder, bis die Schwingung **sicher** aussetzt und die Stabilität gewährleistet ist.<br>Für $T_n$ benutzen Sie den motorbezogenen Defaultwert. |
| 5. | **Reversierbetrieb starten :**<br>Starten Sie den (F8, v1/v2 ca. +/-10% von $n_{nenn}$ des Motors).<br>Beobachten Sie den Verlauf der Drehzahl am Oszilloskop. Bei richtiger Einstellung muss sich eine **stabile Sprungantwort** in beiden Richtungen ergeben.<br><br><br>Bild : Sprungantwort<br>n = Drehzahl<br>SW = Sollwert<br>t = Zeit<br>1 = Optimum<br>2 = KP zu hoch |
| 6. | **KP :**<br>Durch vorsichtiges Vergrößern von KP können Sie den Drehzahlverlauf feinoptimieren. Ziel: geringstes Überschwingen bei noch guter Dämpfung.<br>Größere Gesamtträgheitsmomente ermöglichen größere KP. |
| 7. | **PID-T2 :**<br>Störeinflüsse wie geringes Getriebespiel o.ä. können Sie dämpfen, indem Sie PID-T2 bis auf etwa 1/3 des Wertes von $T_n$ erhöhen. |
| 8. | **T-TACHO :**<br>Besonders bei kleinen Antrieben mit geringem Drehmoment können Sie nun mit<br>T-Tacho die Laufruhe weiter verbessern. |
| 9. | **Reversierbetrieb beenden :**<br>Beenden Sie den Reversierbetrieb (F9). |

Stellen Sie wieder den korrekten, motorbezogenen Wert für $I_{peak}$ (Stromregler) ein. Starten Sie den Reversierbetrieb erneut und beobachten Sie die Sprungantwort. Reduzieren Sie bei Schwingneigung KP des Stromreglers leicht.
Speichern Sie den aktuellen Parametersatz im EEPROM. Klicken Sie auf den Button!

## 4.8 Optimieren des Lagereglers

**Beachten Sie bitte die Erläuterungen zur Bildschirmseite „Lageregler“ im Kapitel 5**

### 4.8.1 Vorbereitung

1. **OPMODE :**
Wählen Sie OPMODE 8 (Bildschirmseite Verstärker )

2. **Last in Mittelstellung positionieren :**
Ziel ist, die Last mit der Funktion KONSTANTE GESCHWINDIGKEIT etwa in die **Mitte** des Verfahrweges zu verfahren.
   - Klicken Sie auf den Button **LAGEREGLER**
   - Klicken Sie auf den Button **EINRICHTBETRIEB**
   - Prüfen Sie, ob der Parameter **v** (KONSTANTE GESCHWINDIGKEIT) auf 1/10 der eingestellten Geschwindigkeitsgrenze vmax eingestellt ist. Ändern Sie den Wert gegebenenfalls ein und klicken Sie auf **ÜBERNEHMEN**.
   - Starten Sie die Funktion **KONSTANTE GESCHWINDIGKEIT** mit Funktionstaste **F4**. Fahren Sie die Last mit **F4** nun etwa in die Mitte des Verfahrweges.

   **ACHTUNG:**
   **Fährt der Antrieb in die falsche Richtung, lassen Sie die Funktionstaste F4 los und ändern das Vorzeichen des Parameters v. Klicken Sie auf ÜBERNEHMEN und fahren Sie mit F4 die Last etwa in Mittelposition.**

3. **Referenzpunkt setzen :**
   - Stellen Sie die  auf **"0,Referenzpunkt setzen"** aktiv.
   Starten Sie die Referenzfahrt. Die aktuelle Position wird als Referenzpunkt gesetzt.
   - Stoppen Sie die Referenzfahrt
   - Klicken Sie auf den Kontrollkästchen SW-Disable im Verstärkerfenster

4. **Test-Fahrsätze definieren :**
   - Klicken Sie auf den Button **LAGEREGLER**
   - Klicken Sie auf den Button **POSITIONIERDATEN**
   - Klicken Sie auf die Auswahlliste der Fahraufträge und wählen Sie Auftrag 1. Geben Sie die  der Tabelle unten ein, wählen Sie danach Auftrag 2 und geben Sie die entsprechenden Werte ein.

| | **Auftrag 1** | **Auftrag 2** |
|---|---|---|
| Allg.Einheiten | SI | SI |
| Art | REL soll | REL soll |
| s_soll | +10% des Gesamtverfahrwegs | -10% des ( |
| v_soll_Quelle | digital | digital |
| v_soll | 10% von vmax | 10% von v |
| t_beschl_ges | 10 * t_beschl_min | 10 * t_besc |
| t_brems_ges | 10 * t_beschl_min | 10 * t_besc |
| Rampe | Trapez | Trapez |
| Folgeauftrag | mit | mit |
| Folge Nr | 2 | 1 |
| Beschl./Bremsen | bis Zielpunkt | bis Zielpun |
| Starten über | sofort | sofort |
| Übernehmen/OK | Klicken | Klicken |

5. **Parameter speichern :**
   - Klicken Sie auf den Button
   - Beantworten Sie die Frage nach **RESET VERSTÄRKER** mit **JA**

### 4.8.2 Optimierung



**WARNUNG**

**Das Starten von Fahraufträgen mit Hilfe von Funktionen der Inbetriebnahmesoftware ist nur in Verbindung mit einer Zustimmungseinrichtung nach EN292-1 erlaubt, die direkte auf den Antriebskreis wirkt.**

| | |
|---|---|
| 1. | **Fahrauftrag starten :**<br>- Klicken Sie auf den Button<br>- Wählen Sie Fahrauftrag 1, klicken Sie auf **START**, Fahrauftrag 1 wird gestartet und durch die Definition der Fahrauftragsfolge fährt der Antrieb in einem lagegeregelten Reversierbetrieb. |
| | **Parameter optimieren** (klicken Sie auf den Button **POSITIONIERDATEN** ) |
| 3. | **PID-T2, T-Tacho :**<br>In den OPMODES4, 5 und 8 wird der Drehzahlregler nicht benutzt. Der Lageregler besitzt einen integrierten eigenen Drehzahlregler, der jedoch die eingestellten Parameter PID-T2 und T-TACHO der Bildschirmseite “**DREHZALREGLER**” übernimmt. |
| 4. | **KP, Tn :**<br>Wenn KP zu klein eingestellt ist, neigt der Lageregler zum Schwingen. Übernehmen Sie für KP den Wert des **optimierten** Drehzahlreglers. Tn sollte 2...3 mal so groß sein wie der Wert für Tn im optimierten Drehzahlregler. |
| 5. | **KV :**<br>Das Beschleunigungsverhalten des Motors sollte gut gedämpft (keine Schwingneigung) bei minimalem Schleppfehler sein. Beim Vergrößern von KV steigt die Schwingneigung, beim Verkleinern vergrößert sich der Schleppfehler, der Antrieb wird zu weich. Verändern Sie KV solange, bis das gewünschte Verhalten erreicht ist. |
| 6. | **FF :**<br>Der Integralanteil der Regelung liegt im Lageregler, nicht im Drehzahlregler. Daher entsteht bei konstanter Drehzahl kein Schleppfehler (reine Proportionalregelung). Der entstehende Schleppfehler beim Beschleunigen wird beeinflusst durch den Parameter FF. Der Schleppfehler bei Beschleunigung wird geringer bei Vergrößerung des Parameters FF. Wenn die Vergrößerung von FF keine Verbesserung bringt, können Sie KP etwas erhöhen, um die Drehzahlregelung härter zu machen. |

Wenn der Antrieb lagegeregelt nicht zufriedenstellend läuft, suchen Sie zunächst nach äußeren Ursachen wie z.B. :

- mechanisches Spiel in der Übertragung (begrenzt KP)
- Klemm- oder Slip-Stick-Effekten
- zu kleine Eigenfrequenz des mechanischen Systems
- schlechte Dämpfung, zu schwache Antriebsauslegung

bevor Sie die Regelkreise erneut optimieren.



# 5 Die Fenster von DRIVE.exe

## 5.1 Bildschirmaufbau

Titelleiste
Menüleiste
Symbolleiste

Drive - Kommunikation
Datei Kommunikation Bearbeiten Ansicht Fenster Service ?
COM1
COM2
Offline
Schnittstellen deaktivieren
Offline
Keine Verbindung
NUM

Symbolleiste

**Bildschirmaufbau**

In der Titelleiste des Hauptfensters wird der Programmname, die Stationsadresse und der Name des jeweils aktuellen Datensatzes (Verstärkers) angezeigt.

Wird offline gearbeitet, wird nicht die Stationsadresse, sondern eine laufende Nummer größer 100 angezeigt und eventuell der Speicherort (Ordner & Dateiname) des geladenen Datensatzes.

**Symbolleiste**

Über Windows-typische Symbole können Sie einzelne Funktionen direkt starten.

**Statusleiste**

Hier werden aktuelle Informationen zur Datenkommunikation angezeigt.



### 5.1.1 Die Menüleiste

| DATEI | |
|---|---|
| **Öffnen** | Vom Datenträger (Festplatte, Diskette) wird ein Parameter- oder Fahrsatz-Datensatz gelesen und aktuell. Dazu muss der Servoverstärker gesperrt sein. |
| **Schließen** | Der aktuelle Datensatz wird geschlossen und nicht gespeichert. |
| **Speichern** | Speichern des aktuellen Parameter-/Fahrsatz-Datensatzes auf Datenträger (Festplatte, Diskette) unter Beibehaltung des Dateinamens, sofern der Datensatz bereits einen Namen hatte. Wenn der Datensatz noch keinen Dateinamen hatte, werden Sie zur Eingabe eines Namens und Speicherortes aufgefordert. Sie können Parameter und Fahrsatzdaten in eine Datei oder in getrennte Dateien speichern. |
| **Speichern unter** | Speichern des aktuellen Parameter-/Fahrsatz-Datensatzes auf Datenträger (Festplatte, Diskette). Sie werden zur Eingabe eines Namens und des Speicherortes aufgefordert. |
| **Drucken** | Der aktuelle Datensatz wird ausgedruckt. Sie können wählen, ob die Daten an den Systemdrucker gesendet oder in einer Datei gespeichert werden. |
| **Seitenansicht / Druckeinrichtung** | Verwenden Sie diese Funktionen wie in jeder anderen Windows-Software. |
| **Beenden** | Programm beenden. |

| KOMMUNIKATION | |
|---|---|
| **COM1/COM2/COM3/COM4** | Wenn eine dieser Schnittstellen für die Kommunikation mit einem Servoverstärker zur Verfügung steht, also nicht von anderen Geräten oder Treibern verwendet wird, erscheint der jeweilige Schriftzug schwarz und kann angewählt werden. Verwenden Sie diese Schnittstelle für den Anschluss des Servoverstärkers und wählen Sie sie an. |
| **Offline** | Auch wenn kein Servoverstärker angeschlossen ist, können Sie mit der Inbetriebnahme-Software arbeiten. Sie können einen Datensatz von der Festplatte (Diskette) laden, bearbeiten und wieder abspeichern. Die Funktionen und Bildschirmseiten der Software, die nur im Online-Modus sinnvoll sind, können nicht angewählt werden. |
| **Schnittstellen deaktivieren** | Deaktiviert den Zugriff der Inbetriebnahme-Software auf die Schnittstellen COM1 ... COM4. Diese Funktion wird wichtig, wenn z.B. über ein externes Terminalprogramm auf den Servoverstärker zugegriffen werden soll, ohne die Inbetriebnahme-Software zu beenden. |
| **Multidrive** | Mit Hilfe dieser Funktion kann die Verbindung zu anderen Servoverstärkern aufgenommen werden, die über die CAN-Schnittstelle mit dem Servoverstärker verbunden sind, mit dem die Kommunikation über die RS232-Schnittstelle stattfindet. Dazu müssen an allen Geräten unterschiedliche  eingestellt sein. Diese Funktion sollte nicht bei laufenden Feldbusapplikationen verwendet werden. |

| ANSICHT | |
|---|---|
| **Symbolleiste / Statusleiste** | Schalter zum Ein-/Ausblenden der Symbolleiste (oben) bzw. der Statusleiste (unten). |

| FENSTER | |
|---|---|
| **Überlappend / Nebeneinander / Symbole anordnen** | Verwenden Sie diese Funktionen wie in jeder anderen Windows-Software. |

| SERVICE | |
|---|---|
| **STOP (F9)** | Bricht die Bewegung des Antriebes ab. Abhängig von der gerade aktivierten Betriebsart ist das Verhalten des Antriebes unterschiedlich:<br>**OPMODE=0**<br>Antrieb bremst mit der eingestellten Bremsrampe des Drehzahlreglers(DEC)<br>**OPMODE=2**<br>Antrieb trudelt aus<br>**OPMODE=8**<br>Abbruch des aktuellen Fahrsatzes und Abbremsen der innerhalb des Fahrsatzes definierten Bremsrampe.<br>Wenn die Bildschirmseite “” aktiv ist, können Sie hier auch die Servicefunktionen starten. |



## 5.2 Bildschirmseite „Kommunikation“

### 5.2.1 COM1, 2, 3, 4

Wenn eine dieser Schnittstellen für die Kommunikation mit einem Servoverstärker zur Verfügung steht, also nicht von anderen Geräten oder Treibern verwendet wird, erscheint der jeweilige Schriftzug schwarz und kann angewählt werden. Verwenden Sie diese Schnittstelle für den Anschluss des Servoverstärkers.

In der Statusleiste werden Sie über den Status der Kommunikation mit dem Servoverstärker informiert. Die im Servoverstärker abgespeicherten Parameter werden bei korrekter Kommunikation in den PC eingelesen. Über den Fortschritt informiert Sie ein Dialogfenster.

### 5.2.2 Offline

Auch wenn kein Servoverstärker angeschlossen ist, können Sie mit der Inbetriebnahme-Software arbeiten. Sie können einen Datensatz von der Festplatte (Diskette) laden, bearbeiten und wieder abspeichern. Wenn Sie keinen Datensatz laden, wird ein vom Hersteller definierter Basisdatensatz aktuell. Die Funktionen und Bildschirmseiten der Software, die nur im Online-Modus sinnvoll sind, können nicht angewählt werden.

Sie können mehrere Datensätze offline zur Bearbeitung öffnen, indem Sie erneut auf OFFLINE klicken. Die einzelnen Datensätze werden in der Titelleiste mit der Bezeichnung “VERSTÄRKER 101”, “VERSTÄRKER 102” usw. gekennzeichnet.

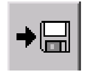
Es wird also nicht die Stationsadresse, sondern eine laufende Nummer größer 100 angezeigt. Wenn Sie einen bestehenden Datensatz von der Festplatte/Diskette geladen haben, wird zusätzlich der Ordner und der Name des Datensatzes sowie der Name des Verstärkers angezeigt.

### 5.2.3 Schnittstellen deaktivieren

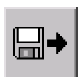
Deaktiviert den Zugriff der Inbetriebnahme-Software auf die Schnittstellen COM1 ... COM4. Diese Funktion wird wichtig, wenn z.B. über ein externes Terminalprogramm auf den Servoverstärker zugegriffen werden soll, ohne die Inbetriebnahme-Software zu beenden.

## 5.3 Bildschirmseite „Verstärker"

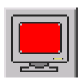
Auf dieser Bildschirmseite sind in einem groben Blockschaltbild die Regelschleifen des Servoantriebes dargestellt. Durch Mausklick mit der linken Maustaste auf die nachfolgend dargestellten Schaltflächen können Sie die entsprechenden Bildschirmseiten bzw. Funktionen aufrufen.



Speichern der aktuellen Parameter auf einem Datenträger (Festplatte, Diskette). Hierbei können Regel-Parameter und Fahrsatz-Parameter in getrennten Dateien gespeichert werden.



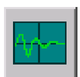
Laden einer Regel-Parameter-Datei oder Fahrsatz-Parameter-Datei von einem Datenträger (Festplatte, Diskette). Dazu muss der Servoverstärker gesperrt sein.



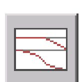
Öffnen der Bildschirmseite "TERMINAL" zur direkten Eingabe von ASCII-Kommandos (nur für fortgeschrittene Anwender mit Unterstützung unserer Applikationsabteilung).




Öffnen der Bildschirmseite "ISTWERTE" zur Anzeige des aktuellen Antriebszustandes.



Öffnen der Bildschirmseite "OSZILLOSKOP/SERVICE" zur grafischen Darstellung der Soll/Istwerte und Zugang zu den Service-Funktionen (Reversierbetrieb, konst. Drehzahl usw.) für die Regleroptimierung.

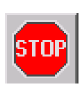


Öffnen der Bildschirmseite "Bodeplot". Auf dieser Seite ermöglicht es ein Bodeplot-Generator, das regelungstechnische Verhalten des Antriebs grafisch darzustellen.

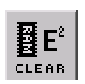



Dauerhaftes Speichern des aktuellen Parametersatzes im EEPROM des Servoverstärkers. Dadurch speichern Sie alle Parameteränderungen, die Sie seit dem letzten Einschalten/Reset im Arbeitsspeicher des Servoverstärkers durchgeführt haben, dauerhaft.

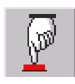
| ASCII : **SAVE** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|




Stop der aktuell ausgeführten Servicefunktion, entspricht der Funktionstaste F9.
Stop (Abbruch) von Fahrfunktionen in den OPMODES 0, 2 und 8.
Bewegungen unter den anderen OPMODES können nur über den DISABLE-Button gestoppt werden.




Verwerfen aller eingestellten Parameter und Laden der Hersteller-Defaultwerte.



Durchführen eines Hardware-Resets.

| ASCII : **COLDSTART** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|



**Basiseinstellungen** Öffnen der Bildschirmseite “BASISEINSTELLUNGEN”

**Sslot** Öffnen der Bildschirmseite für die eingebaute ERWEITERUNGSKARTE (Beschreibung: Handbuch der Erweiterungskarte).

**I/O analog** Öffnen der Bildschirmseite “I/O ANALOG”

**I/O digital** Öffnen der Bildschirmseite “I/O DIGITAL”

**ROD/SSI/Encoder** Öffnen der Bildschirmseite “ENCODER”

**OPMODE**

| ASCII : **OPMODE** | Default : 1 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Stellen Sie hier die Grundfunktion des Servoverstärkers für Ihren Anwendungsfall ein.

| **Kennung** | **Funktion** | **Bemerkung** |
|---|---|---|
| 0 | Drehzahl digital | Drehzahlregelung mit digitaler Sollwertvorgabe |
| 1 | Drehzahl analog | Drehzahlregelung mit analoger Sollwertvorgabe |
| 2 | Drehmoment digital | Drehmomentregelung mit digitaler Sollwertvorgabe (Drehzahlregler muss optimiert werden) |
| 3 | Drehmoment analog | Drehmomentregelung mit analoger Sollwertvorgabe (Drehzahlregler muss optimiert werden) |
| 4 | Position elektrisches Getriebe | Lageregler “Pulsfolger” |
| 5 | Position externe Trajektorie | Lageregelung mit externer Vorgabe des Positionssollwer-tes |
| 6 | SERCOS Lageregelung | Lageregelung mit SERCOS-Erweiterungskarte |
| 7 | reserviert | reserviert |
| 8 | Position Fahrsätze | Lageregelung über gespeicherte Fahrsätze |



**WARNUNG**

**Der OPMODE kann bei laufendem Antrieb umgeschaltet werden. Dies kann zu gefährlichen Beschleunigungen führen. Schalten Sie daher den OPMODE nur dann bei laufendem Antrieb um, wenn die Antriebsaufgabe dies erlaubt.**

**Lageregler** Öffnen der Bildschirmseite “LAGEREGLER”

**Drehzahlregler** Öffnen der Bildschirmseite “DREHZAHLREGLER”

**Stromregler** Öffnen der Bildschirmseite “STROMREGLER”

**Feedback** Öffnen der Bildschirmseite “FEEDBACK”

**Motor** Öffnen der Bildschirmseite “MOTOR”

**Status=OK / Fehler** Öffnen der Bildschirmseite “STATUS”.
Wenn ein aktueller Fehler anliegt, wechselt die Beschriftung des Buttons.

**Achse** Der Freigabe-Status des Verstärkers wird angezeigt:
ENABLE / NO HW EN. / NO SW EN. / NO ENABLE

**Disable/Enable SW**

| ASCII : **DIS** (disable, F12) | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|
| ASCII : **ENN** (enable, Shift F12) | Default : - | gültig für alle OPMODES |

Sperren bzw. Freigabe des Servoverstärkers über die Software. Dieses Signal ist im Servoverstärker mit dem Hardware-Enable (Klemme X3/15) “Und”-verknüpft.



**WARNUNG**

**Diese Funktion ist nicht personell sicher. Um den Servoverstärker personell sicher zu sperren, muss das Freigabe-Signal (Klemme X3/15 weggenommen und die Leistungsversorgung abgeschaltet oder die Option –AS- verwendet werden**

**Beenden**

Beendet die Bearbeitung des aktuellen Parametersatzes. Wenn Sie Änderungen vorgenommen haben, werden Sie zum Sichern der Daten aufgefordert.

## 5.4 Slot

Die angezeigte Bildschirmseite hängt von der eingebauten Erweiterungskarte ab.

- I/O ERWEITERUNGSKARTE –I/O – 14/08
- SERCOS
- PROFIBUS
- FireWire (in Vorbereitung)



## 5.5 Bildschirmseite „Basiseinstellung“

**Software** PC Anzeige des Revisionsstands der aktuelle Inbetriebnahme-Software.

**Ballastwiderstand**

| ASCII : **PBALRES** | Default : 0 (intern) | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Vorwahl des Ballastwiderstandes: Wenn Sie einen externen Ballastwiderstand verwenden, stellen Sie hier “1, extern” ein.

**Ballastleistung**

| ASCII : **PBALMAX** | Default : 80 W / 200 W | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Begrenzung der Dauerleistung des Ballastwiderstandes. Ändern nur bei gesperrtem Verstärker.

**max. Netzspannung**

| ASCII : **VBUSBAL** | Default : 1 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Mit diesem Parameter werden die Ballast- und Abschaltschwellen des Servoverstärkers an die Netzspannung bzw. an die Systembedingungen bei Mehrachsanlagen mit verbundenem Zwischenkreis angepasst.

| Kennung | Max. Netzspannung | Zwischenkreisspannung (Motornennspannung / Motorgrenzwert) |
|---|---|---|
| 0 | **230 V** | 310 V / 430 V |
| 1 | **400 V** | 560 V / 750 V |
| 2 | **480 V** | 675 V / 870 V |

Einzelverstärker

Eingestellt wird mindestens die tatsächlich vorhandene Netzspannung.

Hat der Motor eine höhere Nennspannung als die aus der vorhandenen Netzspannung resultierende Zwischenkreisspannung, können Sie durch die Anwahl der für den Motor zulässigen max. Netzspannung (siehe Tabelle) die Ballast- und Abschaltschwellen hochsetzen.

Mehrachsanlagen mit verbundenem Zwischenkreis

In einer Anlage sind meist die Zwischenkreise der Servoverstärker verbunden (DC-Bus). Werden Motoren mit unterschiedlichen Motornennspannungen (die höher oder gleich sein müssen als die tatsächliche Zwischenkreisspannung) verwendet, muss jeder Verstärker am DC-Bus an den Motor mit der **niedrigsten Nennspannung** angepasst werden.

Bei voneinander abweichenden Einstellungen funktioniert die gewünschte Aufteilung der Ballastleistungen nicht.

**Netzphase fehlt**

| ASCII :  **PMODE** | Default : 1 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Behandlung der Meldung “Netzphase fehlt”. Ändern bei gesperrtem Verstärker + Reset.

| Kennung | Funktion | Bemerkung |
|---|---|---|
| 0 | **keine Meldung** | Das Fehlen einer Netzphase wird nicht ausgewertet. Der Betrieb an zwei Phasen ist möglich. Der Spitzenstrom zur Beschleunigung ist auf 4A begrenzt |
| 1 | **Warnung** | Das Fehlen einer Netzphase wird als Warnung gemeldet (Display) und kann über einen digitalen Ausgang ausgegeben werden. Der Servoverstärker wird nicht gesperrt. Der Spitzenstrom zur Beschleunigung ist auf 4A begrenzt |
| 2 | **Fehler** | Das Fehlen einer Netzphase wird als Fehler gemeldet (Display) und kann über einen digitalen Ausgang ausgegeben werden. Der Servoverstärker wird gesperrt, der BTB-Kontakt öffnet. |

**Hardware**

| ASCII : **HVER** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Anzeige des Revisionsstands der Servoverstärker-Hardware

**Firmware**

| ASCII : **VER** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Anzeige des Revisionsstands der Servoverstärker-Firmware

**Seriennummer**

| ASCII : **SERIALNO** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Anzeige der Seriennummer des Servoverstärkers.

**Betriebsstunden**

| ASCII : **TRUN** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Anzeige der Betriebsstunden des Servoverstärkers, Speicherintervall: 8 min. Beim Abschalten der 24V-Versorgung können maximal 8 min Betriebsdauer verloren gehen.

**Adresse**

| ASCII : **ADDR** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Eingabe der Stationsadresse (1...63) des Verstärkers. Diese Nummer wird im Feldbus (CANopen, PROFIBUS DP, SERCOS etc.) und bei der Parametrierung der Servoverstärker in Mehrachssystemen zur eindeutigen Identifikation des Servoverstärkers im System benötigt (siehe Bedienungsanleitung).

Die Adresse wird in der Inbetriebnahme-Software auf jeder Bildschirmseite in der Titelleiste angezeigt, sofern Sie online arbeiten. Im offline-Betrieb wird nicht die tatsächliche Stationsadresse angezeigt, sondern eine Zahl größer 100. Daran können Sie den offline-Modus sofort erkennen.

Mit der Tastatur auf der Servoverstärker-Frontplatte können Sie die Stationsadresse ebenfalls einstellen (siehe Bedienungsanleitung).

### Baudrate CANBus

| ASCII : **CBAUD** | Default : 500 kBaud | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Eingabe der Baudrate (10, 20, 50, 100, 125, 250, 333, 500, 666, 800, 1000 kBaud) des Verstärkers. Die Übertragungsrate wird im Feldbus (CANopen) und bei der Parametrierung der Servoverstärker in Mehrachssystemen benötigt (siehe Installations-Handbuch). Mit der Tastatur auf der Servoverstärker-Frontplatte können Sie die Baudrate ebenfalls einstellen (siehe Bedienungsanleitung).

### Name

| ASCII : **ALIAS** | Default : blanks | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Hier können Sie dem Servoverstärker einen Namen (8 Zeichen max.) zuweisen (z.B. X-ACHSE). Dies erleichtert Ihnen die Zuordnung des Servoverstärkers zu einer Funktion innerhalb der Anlage.

Der Name wird in der Inbetriebnahme-Software auf jeder Bildschirmseite in der Titelleiste angezeigt. Im offline-Modus ist der Name ein Anhaltspunkt für die Herkunft des aktuellen Datensatzes.

### Auto Enable

| ASCII : **AENA** | Default : 1 | gültig für OPMODES 0, 2, 4-8 |
|---|---|---|

Definition des Zustandes des Software-Enable beim Einschalten des Gerätes und nach dem Löschen von Fehlern über **Reset**.

### Ext. Ext. WDWD

| ASCII : **EXTWD** | Default : 100 ms | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Definition der Überwachungszeit (Watch-Dog) für die Feldbus/Slot-Kommunikation. Die Überwachung ist nur dann aktiv, wenn der Wert größer 0 ist und die Endstufe freigegeben ist. Falls die eingestellte Zeit abgelaufen ist, ohne dass der Timer neu getriggert wurde, so wird die Warnung n04 (Ansprechüberwachung) generiert und der Antrieb angehalten. Der Verstärker bleibt weiterhin betriebsbereit und die Endstufe freigegeben. Bevor ein neuer Sollwert akzeptiert wird, muss diese Warnung mit  gelöscht werden.

### Beschleunigung

| ASCII : **ACCUNIT** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Definition der Beschleunigungseinheit. Diese Einheit gilt sowohl für die Rampen des Trajektoriengenerators (interne Fahrsätze, OPMODE 8) als auch für die Brems-/Beschleunigungsrampen des Drehzahlreglers.

| Kennung | Funktion | Bemerkung |
|---|---|---|
| 0 | **ms->VLIM** | Beschleunigung wird als Anfahrzeit (in ms) bis Erreichen der Sollgeschwindigkeit vorgegeben |
| 1 | **rad/s²** | Beschleunigung wird in rad/s² vorgegeben |
| 2 | **1/min/s** | Beschleunigung wird in $min^{-1}$/s vorgegeben |
| 3 | **PUNIT/s²** | Beschleunigung wird in PUNIT/s² vorgegeben (ab Version 4.00) |
| 4 | **1000*PUNIT/s²** | Beschleunigung wird in 1000 * PUNIT/s² vorgegeben (ab Version 4.00) |
| 5 | **10^6*PUNIT/s²** | Beschleunigung wird in 1000000 * PUNIT/s³ vorgegeben (ab Version 4.00) |

Bei der Einstellung ms->VLIM ist es weiterhin möglich die Fahrsatzbeschleunigung in mm/sek² vorzugeben. Bei der Änderung der Einstellung werden alle Beschleunigungs-/Brems-Parameter die davon betroffen sind, intern auf die jeweils gültige Einheit umgerechnet.

Die automatische Parameteranpassung gilt nicht für die internen Fahrsätze. Aus diesem Grund sollte die Festlegung der gültigen Beschleunigungseinheit vor der Erstellung des ersten Fahrsatzes erfolgen. Bei einer Änderung zu einem späteren Zeitpunkt müssen die Anfahr-/Bremsbeschleunigungswerte aller Fahrsätze überprüft und ggf. korrigiert werden.

**Geschw./Drehzahl**

| ASCII : **VUNIT** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Definition der systemweiten Drehzahl- und Geschwindigkeiteinheit. Diese Einheit gilt für alle Drehzahl-/Geschwindigkeitsabhängige Parameter des Drehzahl- und Lagereglers.

| Kennung | Funktion | Bemerkung |
|---|---|---|
| 0 | **Kompatibilitätsmodus** | Vorgabe der Drehzahl in $min^{-1}$, Vorgabe der Geschwindigkeit in µm/s |
| 1 | **1/min** | Einheit = $min^{-1}$ |
| 2 | **rad/s** | Einheit = Rad/s |
| 3 | **°/s** | Einheit = Grad/s |
| 4 | **Counts/250µs** | Einheit = Counts/250 µs |
| 5 | **PUNIT/s** | Einheit = PUNIT/s |
| 6 | **PUNIT/min** | Einheit = PUNIT/Min |
| 7 | **1000*PUNIT/s** | Einheit = 1000*PUNIT/s |
| 8 | **1000*PUNIT/min** | Einheit = 1000*PUNIT/Min |

**Anmerkung:**

1. Alle drehzahlabhängigen Parameter werden grundsätzlich als 32-Bit Fixed-Point Zahlen (3 Nachkommastellen) vorgegeben. Aus diesem Grund kann bei manchen Einstellungen (besonders 1000*PUNIT/s), abhängig von der eingestellten Auflösung, nicht der gesamte Drehzahlbereich abgedeckt werden. Es ist darauf zu achten, dass jeweils abhängig von der Anwendung eine geeignete Einheit verwendet wird.

2. Alle geschwindigkeitsabhängigen Parameter werden grundsätzlich als 32-Bit Integer-Zahlen vorgegeben. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, insbesondere bei der Einstellung Counts/250µs, eine Geschwindigkeit mit Nachkommastellen einzugeben. Es ist darauf zu achten, dass jeweils abhängig von der Anwendung eine geeignete Einheit verwendet wird.



### Lage

| ASCII : **PUNIT** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Definition der systemweiten Einheit für alle positionsabhängige Parameter des Lagereglers. Es sind folgende Einstellungen möglich:

| **Kennung** | **Funktion** | **Bemerkung** |
|---|---|---|
| 0 | **Counts** | interne Einheit (anwenderspezifisch) |
| 1 | **dm** | Einheit = 1 dm |
| 2 | **cm** | Einheit = 1 cm |
| 3 | **mm** | Einheit = 1 mm |
| 4 | **100µm** | Einheit = 0,1 mm |
| 5 | **10µm** | Einheit = 0,01 mm |
| 6 | **µm** | Einheit = 1 µm |
| 7 | **100nm** | Einheit = 0,1 µm |
| 8 | **10nm** | Einheit = 0,01 µm |
| 9 | **nm** | Einheit = 1 nm |

Bei der Einstellung Counts wird keine Weg-Einheit angezeigt. In diesem Fall können anwenderspezifische Einheiten realisiert werden, die ausschließlich von der benutzten Auflösung abhängig sind.

## 5.6 Bildschirmseite „Motor“ synchron

Alle Parameter, die auf dieser Bildschirmseite erscheinen, werden über die Motor-Defaultwerte (verstärkerinterne Datenbank) definiert und brauchen meist nicht verändert zu werden.

**Motor-Typ**

| ASCII : **MTYPE** | Default : 1 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Mit diesem Parameter wird zwischen Synchron- (MTYPE = 1) und Asynchronmotoren (MTYPE = 3) unterschieden. Wird Asynchron eingestellt, so erscheint diese Bildschirmseite in einer geänderten Darstellung.

**Polzahl**

| ASCII : **MPOLES** | Default : 6 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Die Stromsollwertvorgabe kann zum Betrieb von 2- bis 32-poligen Motoren eingestellt werden. Ändern nur bei gesperrtem Verstärker.

**Io**

| ASCII : **MICONT** | Default : Stillstandsstrom | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Der Stillstandsstrom ist der Sinus-Effektiv-Stromwert, den der Motor bei Stillstand aufnimmt, um das Stillstandsmoment abgeben zu können (definiert den Maximalwert für die Eingabe von $I_{rms}$ im Stromregler).

**Iomax**

| ASCII : **MIPEAK** | Default : Spitzenstrom | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Der Spitzenstrom (Sinus-Effektivwert) sollte den 4-fachen Nennstrom des Motors nicht übersteigen. Den tatsächlichen Wert bestimmt auch der Spitzenstrom des verwendeten Servoverstärkers (definiert den Maximalwert für die Eingabe von $I_{peak}$ im Stromregler).

**L**

| ASCII : **L** | Default : 0 mH | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Induktivität des Motors (Phase-Phase). Diesen Wert entnehmen Sie dem Motorhandbuch.

**Grenzdrehzahl**

| ASCII : **MSPEED** | Default : 3000 $min^{-1}$ | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Maximal zulässige Drehzahl des Motors. Begrenzt die Eingabe des Parameters ENDDREHZAHL (Bildschirmseite “DREHZAHLREGLER”).

**Nummer / Name**

| ASCII : **MNAME** | Default : blanks | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|
| ASCII : **MNUMBER** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |

Wählen Sie den verwendeten Motor aus der Motordatenbank. Die Daten werden nach Anwahl des Motors geladen. Wenn ein Encoder als Rückführeinheit verwendet wird, wird die Motornummer automatisch an den Servoverstärker gemeldet. Ändern Sie den Parameter nur bei gesperrtem Verstärker.



Folgende Parameter werden von dem Parametersatz der Motordatenbank aktualisiert:

| **Bildschirmseite** | **Parameter** |
|---|---|
| Basiseinstellung | max. Netzspannung |
| Motor | Polzahl, Io, Iomax, L, Grenzdrehzahl, Stromvoreilung, Einsatz Phi, Endwert Phi, Bremse mit Dialogbox |
| Feedback | Rückführung, Resolverpolzahl, Offset |
| Stromregler | KP, Tn |
| Drehzahlregler | KP, Tn, PID-T2, T-Tacho, Enddrehzahl, Überdrehzahl |

### Bremse

| ASCII : **MBRAKE** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Soll eine 24V-Haltebremse im Motor direkt vom Servoverstärker betrieben werden, kann mit diesem Parameter die Bremsfunktion freigegeben werden.

| **Kennung** | **Funktion** | **Bemerkung** |
|---|---|---|
| 0 | **ohne** | Bremsfunktion ist nicht freigegeben. |
| 1 | **mit** | Ist die Bremsfunktion freigegeben, so wird an Klemme BRAKE (X9/2) bei anliegendem ENABLE-Signal 24V ausgegeben (Bremse gelöst) und bei fehlendem ENABLE-Signal 0V (Bremse angezogen). |

Im Diagramm des Kapitels 2.14 im Bedienerhandbuch sehen Sie den zeitlichen und funktionellen Zusammenhang zwischen ENABLE-Signal, Drehzahlsollwert, Drehzahlistwert und Bremskraft.

Ändern Sie den Parameter nur bei gesperrtem Verstärker.+ Reset.

### Stromvoreilung

| ASCII : **MTANGLP** | Default : 0 °elektr. | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Stromabhängige Phasenvoreilung zur Ausnutzung des Reluktanz-Drehmomentes bei Motoren mit im Läufer eingebetteten Magneten.

### Einsatz/Endwert Phi

| ASCII : **MVANGLB** | Default : 2400 $min^{-1}$ | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|
| ASCII : **MVANGLF** | Default : 20 °elektr. | gültig für alle OPMODES |

Die induktive Phasenverschiebung zwischen Motorstrom und Motorspannung lässt sich bei hohen Drehzahlen kompensieren. Bei gegebenen Spannungsverhältnissen wird hierdurch ein höheres Drehmoment bei Enddrehzahl ermöglicht. Wahlweise lässt sich auch die erreichbare Enddrehzahl bis zu 30% steigern.
Abhängig von der Motordrehzahl wird zwischen Einsatz Phi und der Enddrehzahl die Phasenverschiebung linear bis zum Endwert Phi gesteigert. Die günstigste Einstellung hängt vom Motortyp und der Enddrehzahl ab.

**Motor-Einheit**

| ASCII : **MUNIT** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Definiert die Angabe der Motordrehzahl.

Bei 1/min werden $min^{-1}$ verwendet, bei VUNIT wird die Einstellung von Geschwindigkeit/Drehzahl übernommen.

**Daten von Disk laden**

Laden einer Motor-Parameter-Datei von einem Datenträger (Festplatte, Diskette). Dazu muss der Servoverstärker gesperrt sein.



## 5.7 Bildschirmseite „Motor“ asynchron

Alle Parameter, die auf dieser Bildschirmseite erscheinen, werden über die Motor-Defaultwerte (verstärkerinterne Datenbank) definiert und brauchen meist nicht verändert zu werden.

**Motor-Typ**

| ASCII : **MTYPE** | Default : 1 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Mit diesem Parameter wird zwischen Synchron- (MTYPE = 1) und Asynchron-motoren (MTYPE = 3) unterschieden. Wird Synchron eingestellt, so erscheint diese Bildschirmseite in einer geänderten Darstellung .

**Polzahl**

| ASCII : **MPOLES** | Default : 6 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Die Stromsollwertvorgabe kann zum Betrieb von 2- bis 32-poligen Motoren eingestellt werden. Ändern Sie nur bei gesperrtem Verstärker.

**Io**

| ASCII : **MICONT** | Default : Stillstandsstrom | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Der Stillstandsstrom ist der Sinus-Effektiv-Stromwert, den der Motor bei Stillstand aufnimmt, um das Stillstandsmoment abgeben zu können (definiert den Maximalwert für die Eingabe von Irms im Stromregler).

**Iomax**

| ASCII : **MIPEAK** | Default : Spitzenstrom | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Der Spitzenstrom (Sinus-Effektivwert) sollte den 4-fachen Nennstrom des Motors nicht übersteigen. Den tatsächlichen Wert bestimmt auch der Spitzenstrom des verwendeten Servoverstärkers (definiert den Maximalwert für die Eingabe von Ipeak im Stromregler).

**Rotor-Zeitkonstante**

| ASCII : **MTR** | Default : 200 ms | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Definiert die Rotorzeitkonstante bei Nennlast (Tr = Lh/Rr).
Lh ist die magnetisierende Induktivität und Rr der Rotorwiderstand.

**Grenzdrehzahl**

| ASCII : **MSPEED** | Default : 3000 $min^{-1}$ | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Maximal zulässige Drehzahl des Motors. Begrenzt die Eingabe des Parameters ENDDREHZAHL (Bildschirmseite “DREHZALREGLER”).

**Nenndrehzahl**

| ASCII : **MVR** | Default : 3000 $min^{-1}$ | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Nenndrehzahl des Asynchronmotors. Damit wird der Einsatzpunkt der Feld-schwächung definiert. Wenn z.B. ein vierpoliger Motor, welcher normalerweise am 50Hz Netz arbeitet, verwendet wird, so muss die Nenndrehzahl auf 1500 gesetzt werden.

**Nummer / Name**

| ASCII : **MNAME** | Default : blanks | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|
| ASCII : **MNUMBER** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |

Wählen Sie den verwendeten Motor aus der Motordatenbank. Die Daten werden nach Anwahl des Motors geladen. Wenn ein Encoder als Rückführeinheit verwendet wird, wird die Motornummer automatisch an den Servoverstärker gemeldet. Ändern nur bei gesperrtem Verstärker.

**Hinweis:**

Folgende Parameter werden von dem Parametersatz der Motordatenbank aktualisiert:

| **Bildschirmseite** | **Parameter** |
|---|---|
| Basiseinstellung | max. Netzspannung |
| Motor | Polzahl, Io, Iomax, L, Grenzdrehzahl, Stromvoreilung, Einsatz Phi, End-wert Phi, Bremse mit Dialogbox |
| Feedback | Rückführung, Resolverpolzahl, Offset |
| Stromregler | KP, Tn |
| Drehzahlregler | KP, Tn, PID-T2, T-Tacho, Enddrehzahl, Überdrehzahl |

**Bremse**

| ASCII : **MBRAKE** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Soll eine 24V-Haltebremse im Motor direkt vom Servoverstärker betrieben werden, kann mit diesem Parameter die Bremsfunktion freigegeben werden.

| **Kennung** | **Funktion** | **Bemerkung** |
|---|---|---|
| 0 | **ohne** | Bremsfunktion ist nicht freigegeben. |
| 1 | **mit** | Ist die Bremsfunktion freigegeben, so wird an Klemme BRAKE (X9/2) bei anliegendem Freigabe-Signal 24V (E-NABLE) ausgegeben (Bremse gelöst) und bei fehlendem Freigabe-Signal 0V (Bremse angezogen). |

Im Diagramm im Installationshandbuch Kapitel I.9 sehen Sie den zeitlichen und funktionellen Zusammenhang zwischen ENABLE-Signal, Drehzahlsollwert, Drehzahlistwert und Bremskraft. Ändern nur bei gesperrtem Verstärker + Reset.

**Daten von Disk laden**

Laden einer Motor-Parameter-Datei von einem Datenträger (Festplatte, Diskette). Dazu muss der Servoverstärker gesperrt sein.

**Motor-Einheit**

| ASCII : **MUNIT** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Definiert die Angabe der Motordrehzahl. Bei 1/min werden $min^{-1}$ verwendet, bei VUNIT wird die Einstellung von Geschwindigkeit/Drehzahl übernommen.



### Magnetisierungsstrom

| ASCII : **MIMR** | Default : 0 A | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Definiert den Magnetisierungsstrom des Asynchronmotors, welcher normalerweise auf 40% - 50% des Dauerstroms des Motors gesetzt wird.

Unterhalb der Nenndrehzahl des Motors bleibt der Magnetisierungsstrom konstant. Wenn der Motor oberhalb der Nenndrehzahl betrieben wird, so wird der Strom entsprechend der Motordrehzahl verkleinert (Feldschwächung).

### Kp

| ASCII : **GF** | Default : 15 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Proportionalverstärkung des Flussreglers. Der Flussregler ist als PI-Regler ausgelegt.

### Tn

| ASCII : **GFTN** | Default : 50 ms | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Nachstellzeit des Flussreglers. Der Flussregler ist als PI-Regler ausgelegt.

### Feld-Korrekturfaktor

| ASCII : **MCFW** | Default : 1.5 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Korrekturfaktor für die Feldschwächung.

Der Korrekturfaktor kompensiert Nichtlinearitäten der Motorinduktivität durch den kleiner werdenden Magnetisierungsstrom bei steigender Drehzahl während der Feldschwächung.

### Schlupf-Korrekturfaktor

| ASCII : **MCTR** | Default : 1.5 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Korrekturfaktor der Rotorzeitkonstante, erhöht das Drehmoment im Feldschwächbereich im stationären Bereich.

## 5.8 Bildschirmseite „Feedback“

### Rückführung

| ASCII : **FBTYPE** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Änderung Sie nur bei gesperrtem Verstärker + Reset

| Kennung | Funktion | Bemerkung |
|---|---|---|
| 0 | **Resolver** | Der Anschluss von 2, 4 oder 6-pol. Resolvern ist möglich. **Zykluszeit 62,5 µs**. |
| 1 | **Reserve** | |
| 2 | **HIPERFACE® Absolutgeber** | Rückführung durch Hochauflösende Absolutwertgeber (Single- oder Multiturn) mit HIPERFACE®-kompatiblem Interface, z.B. SRS x0 / SRM x0 / SCS x0 / SCM x0 von Stegmann. **Zykluszeit 125 µs**. |
| 3 | **Auto** | Der Servoverstärker erkennt die angeschlossene Rückführeinheit automatisch. (Resolver, EnDat oder Hiperface) |
| 4 | **EnDat** | Rückführung durch Hochauflösende Absolutwertgeber (Single- oder Multiturn) mit EnDat-kompatiblem Interface, z.B. ECN 1313 / EQN 1325 von Heidenhain. **Zykluszeit 125 µs**. |
| 5 | **Reserve** | |
| 6 | **SinCos EEP** | Sinus-Cosinus Encoder. Die Offset-Daten werden aus dem seriellen EEPROM geladen. |
| 7 | **SinCos W&S** | Sinus-Cosinus Encoder. Die Offset-Daten werden vom Servoverstärker ermittelt. |
| 8-15 | **Reserve** | |
| 16 | **Res & SinCos** | Beide Systeme sind installiert. Beim starten wertet der Antrieb die Resolversignale aus, nach einer kurzen Verzögerung wird auf den SinCos W&S Encoder (Kennung 7) umgeschaltet. |

### Resolver-Polzahl

| ASCII : **MRESPOLES** | Default : 2 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Änderungen an diesem Parameter haben nur Auswirkungen bei Resolver-Rückführung (FBTYPE = 0 oder 3).

Standard-Resolver besitzen 2 Pole. Änderung nur bei gesperrtem Verstärker.

### Resolver-Bandbreite

| ASCII : **MRESBW** | Default : 600 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Bei hoher Bandbreite reagiert der Antrieb schneller auf Regelabweichungen, d.h. kleinerer Schleppfehler beim Beschleunigen. Eine sehr große Bandbreite ist nur sinnvoll bei kleinen Trägheitsmomenten, kleinem KP und sehr großen Beschleunigungswerten. Bei niedriger Bandbreite wird ein Filtereffekt erreicht, Drehzahl und Lageregelung sind glatter (die Encoder-Emulation wird ruhiger)



### Offset

| ASCII : **MPHASE** | Default : 0 "elektr.“ | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Kompensiert mechanische Fehlstellung des Resolvers/Encoders im Motor. Änderung nur bei gesperrtem Verstärker. Wird ein Encoder mit EnDat oder HIPERFACE® als Rückführeinheit verwendet, so wird die Phasenlage automatisch beim Bootvorgang an den Servoverstärker übertragen.



**WARNUNG**

**Bei fehlerhafter Einstellung kann der Motor auch bei Sollwert 0V durchgehen!**

### Drehzahlbeobachter

| ASCII : **FILTMODE** | Default : 1 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

| **Kennung** | **Funktion** | **Bemerkung** |
|---|---|---|
| 0 | AUS 16 kHz VL | 16 kHz sped loop |
| 1 | AUS 4 kHz VL | $T_Q$ Filter |
| 2 | EIN 16 kHz VL | Drehzahlbeobachter |
| 3 | EIN 4 kHz VL | Drehzahlbeobachter |

### Beschl.-Vorsteuerung

| ASCII : **VLO** | Default : 1.0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Mit diesem Parameter wird eine dynamische Vorsteuerung der Istwerterfassung (Luenberger Beobachter) besonders bei Resolverrückführung vorgenommen. Damit wird die Phasenverschiebung in der Istwerterfassung verkleinert, wodurch der Drehzahlregler stabiler wird.

Bei VLO = 1 ist eine optimale Vorsteuerung eingestellt, bei VLO = 0 ist der Beob-achter ausgeschaltet.

## 5.9 Bildschirmseite „Encoder“

Zykluszeit der Encoder-Emulation 0,125 µs.

### Encoder emulation

| ASCII : **ENCMODE** | Default : 1 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Ändern Sie nur bei gesperrtem Verstärker.

| Kennung | Funktion | Bemerkung |
|---|---|---|
| 0 | **Eingang** | Schnittstelle wird als Eingang verwendet. |
| 1 | **ROD** | Inkrementalgeber-Emulation. Aus den Signalen des Resolvers bzw. Encoders werden im Servoverstärker Inkrementalgeber-kompatible Impulse erzeugt (max. 250 kHz). Am SubD-Stecker X5 werden Impulse in zwei um 90° elektrisch versetzten Signalen A und B und ein Nullimpuls ausgegeben.<br>**Ausnahme : Wenn ein Encoder mit Kommutierungsspur als Rückführeinheit verwendet wird, wird die Ausgabe des Nullimpulses solange gesperrt (Daten ungültig !), bis der Nullimpuls des Encoders ausgewertet wurde.** |
| 2 | **SSI** | SSI-Geber-Emulation (synchron serielle Absolutgeberemulation). Aus den Signalen des Resolvers bzw. Encoders wird im Servoverstärker eine zum Datenformat handelsüblicher SSI-Absolutgeber kompatible Positionsausgabe erzeugt. Es werden 24Bit übertragen.<br>**Kontrollkästchen auf SINGLE TURN:**<br>Die oberen 12 Bit sind fest auf NULL gesetzt, die unteren 12 Bit beinhalten die Positionsangabe.<br>Bei 2-poligen Resolvern bezieht sich der Positionswert auf eine, bei 4-poligen Resolvern auf 1/2 und bei 6-poligen Resolvern auf 1/3 Motorumdrehung.<br>**Ausnahme :** Wenn ein Encoder mit Kommutierungsspur als Rückführeinheit verwendet wird, bleiben die oberen 12 Bit solange auf 1 (Daten ungültig !), bis eine Nullfahrt durchgeführt wurde.<br>**Kontrollkästchen auf MULTI TURN:**<br>Die oberen 12 Bit beinhalten die Anzahl der Motorumdrehungen, die unteren 12 Bit beinhalten die Positionsangabe. |
| 3 | **ROD Interpolation** | Umformung der Encodersignale in inkrementelle TTL-Signale. Diese Funktion arbeitet nur bei Encoder als Rückführeinheit.<br>Der Parameter bestimmt den Faktor für die Anzahl der Striche des Encoders je elektrischer Motorumdrehung. |




### Auflösung ROD

| ASCII : **ENCOUT** | Default : 1024 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Bestimmt die Anzahl Inkremente pro Umdrehung die ausgegeben werden. Änderung nur bei gesperrtem Verstärker.

| | **Inkremente pro Motorumdrehung bei Feedback =** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Auflösung** | **Resolver 2-polig** | **Resolver 4-polig** | **Resolver 6-polig** | **HIPERFACE/EnDat** |
| 256 | 256 | 512 | 768 | 256 |
| 512 | 512 | 1024 | 1536 | 512 |
| 1024 | 1024 | 2048 | 3072 | 1024 |
| 2048 | - | - | - | 2048 |
| 4096 | - | - | - | 4096 |
| 8192 | - | - | - | 8192 (bis 3000 rpm) |
| 16384 | - | - | - | 16384 (bis 1500 rpm) |

Die Auflösung in der Steuerung lässt sich durch 4-fach-Auswertung der Inkremente erhöhen.

### NI-Offset ROD

| ASCII : **ENCZERO** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Bestimmt die Lage des Nullimpulses bei A=B=1. Die Eingabe ist bezogen auf den Nulldurchgang der Rückführeinheit.

### Single Turn/Multi Turn

| ASCII : **SSIMODE** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Bestimmt, ob das Ausgabeformat zu einem single turn oder einem multi turn Encoder kompatibel ist. Änderung nur bei gesperrtem Verstärker.

| **Kennung** | **Funktion** |
|---|---|
| 0 | Single turn |
| 1 | Multi turn |

### Baudrate SSI

| ASCII : **SSIOUT** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Bestimmt die serielle Übertragungsrate. Änderung nur bei gesperrtem Verstärker.

| Kennung | Funktion |
|---|---|
| 0 | 200 kBaud |
| 1 | 1,5 MBaud |

**SSI-Takt**

| ASCII : **SSIINV** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Bestimmt, ob der Pegel normal oder invertiert ausgegeben wird. Änderung nur bei gesperrtem Verstärker durchführen.

| Kennung | Funktion |
|---|---|
| 0 | Standard |
| 1 | invertiert |

**SSI-Code**

| ASCII : **SSIGRAY** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Bestimmt, ob binär oder im GRAY-Format ausgegeben wird. Änderung nur bei gesperrtem Verstärker durchführen.

| Kennung | Funktion |
|---|---|
| 0 | Binär |
| 1 | Gray |

**ROD-Interpolation**

| ASCII : **ENCOUT** | Default : 16 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Bestimmt den Faktor für die Anzahl der Striche des Encoders je elektrischer Motorumdrehung.

Maximale Pulszahl der Ausgabe: 400,000 Pulse/sek.



## 5.10 Bildschirmseite „I/O analog“

Die Zykluszeit der analogen I/O-Funktionen beträgt250 µs, **SW/SETP.1** wird alle 125 µs eingelesen.

Siehe dazu Kap.5.5 des Bedienhandbuches, Beschreibung der Steckerleiste X3.

### 5.10.1 Analoge Eingänge ANALOG-IN 1 / ANALOG-IN 2

**Totband**

| ASCII : **ANDB** | Default : 0 mV | gültig für OPMODES 1+3 |
|---|---|---|

Unterdrückung kleiner Eingangssignale.

Die Funktion ist sinnvoll bei OPMODE1: Drehzahl analog (**ohne übergeordnete Lagereglung**)

**SW-Offset**

| ASCII : **ANOFFx** | Default : 0 mV | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Dient der Kompensation der Offsetspannungen von CNC-Steuerung und der analogen Sollwerteingänge 1 (ANOFF1) bzw. 2 (ANOFF2).

Gleichen Sie die Achse bei Sollwert SW=0V auf Stillstand ab.

**Skalierung**

| ASCII : **VSCALEx** | Default : 3000 | gültig für OPMODE 1 |
|---|---|---|

Skalierung des Drehzahlsollwertes Eingabe: xx $min^{-1}$ / 10 V

| ASCII : **ISCALEx** | Default : Spitzenstrom | gültig für OPMODE 3 |
|---|---|---|

Skalierung der Drehmomentsollwertes Eingabe: xx A / 10 V

**T.Sollwert**

| ASCII : **AVZ1** | Default : 1 ms | gültig für OPMODE 1 |
|---|---|---|

Für Sollwert 1 (Abtastrate 8 kHz) können Sie hier eine Filterzeitkonstante eingeben (Filter 1. Ordnung)

**Auto-Offset**

| ASCII : **ANZEROx** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Diese Funktion gleicht den Sollwert-Offset automatisch ab.

Voraussetzung: Sollwerteingänge kurzgeschlossen oder Sollwert = 0V von der Steuerung.

**SW-Funktionen**

| ASCII : **ANCNFG** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

| Kennung | Funktion |
|---|---|
| 0 | Xsoll=SW1 |
| 1 | n_soll=SW1, Isoll=SW2 |
| 2 | n_soll=SW1, Iff=SW2 |
| 3 | Xsoll=SW1, Ipeak=SW2 |
| 4 | Xsoll=SW1+SW2 |
| 5 | Xsoll=SW1*SW2 |
| 6 | elektr. Getriebe |
| 7 | Isoll=SW1, nmax=SW2 |
| 8 | Psoll=SW1 |
| 9 | Xsoll=SW1, Ferraris=SW2 |

**0, Xsoll=SW1**

Der Servoverstärker verwendet nur den Sollwert-Eingang 1 und arbeitet in dem Modus, der mit dem Parameter OPMODE eingestellt ist. Über die digitale Eingangsfunktion 8,SW1/SW2 kann auf den Sollwert-Eingang 2 umgeschaltet werden.

Xsoll = Skalierung(SW1) * SW1

**1, n_soll=SW1 Isoll=SW2**

Der Servoverstärker verwendet einen der beiden Sollwert-Eingänge in Abhängigkeit vom eingestellten OPMODE.

Xsoll = Skalierung(SWx) * SWx

| OPMODE | Sollwert 1 | Sollwert 2 |
|---|---|---|
| 1, Drehzahl analog | Drehzahlsollwert | inaktiv |
| 3, Drehmoment analog | inaktiv | Strom- (Drehmoment-)sollwert |
| alle anderen Einstellungen | inaktiv | inaktiv |

**2, n_soll=SW1, Iff=SW2**

Sollwerteingang 2 wird als Strom-Vorschubfaktor verwendet (OPMODE=0,1).

nsoll = Skalierung(SW1) * SW1 Iff = Skalierung(SW2) * SW2

**3, Xsoll=SW1 Ipeak1=SW2**

Der Servoverstärker verwendet Sollwert-Eingang 1 in Abhängigkeit vom eingestellten OPMODE. Sollwert-Eingang 2 wird für eine Begrenzung des Gerätespitzenstromes (Ipeak) genutzt.

$$Ipeak1 = Ipeak * \frac{SW2}{10V} \qquad Xsoll = Skalierung * \frac{SW1}{10V}$$

Wenn Sie sowohl die digitale Eingangsfunktion als auch die Sollwertfunktion Ipeak1 verwenden, verwendet der Servoverstärker die kleinere der beiden Einstellungen für Ipeak.

**4, Xsoll=SW1+ SW2**

Der Servoverstärker verwendet die Summe beider Sollwert-Eingänge in Abhängigkeit vom eingestellten OPMODE.

$$Xsoll = Skalierung(SW1) * \frac{SW1}{10V} + Skalierung(SW2) * \frac{SW2}{10V}$$

| OPMODE | Sollwert1 + Sollwert2 |
|---|---|
| 1, Drehzahl analog | Drehzahlsollwert |
| 3, Drehmoment analog | Strom- (Drehmoment-)sollwert |
| alle anderen Einstellungen | inaktiv |

**5, Xsoll=SW1• SW2**

Der Servoverstärker verwendet das Produkt beider Sollwert-Eingänge in Abhängigkeit vom eingestellten OPMODE. Die Spannung an Sollwert-Eingang 2 wirkt als Wichtungsfaktor für SW/SETP.1, die Skalierung für SW/SETP.2 ist unwirksam:

$$Xsoll = SW1 * Skalierung(SW1) * SW2$$

| OPMODE | Sollwert1 • Sollwert2 |
|---|---|
| 1, Drehzahl analog | Drehzahlsollwert |
| 3, Drehmoment analog | Strom- (Drehmoment-)sollwert |
| alle anderen Einstellungen | inaktiv |

**6, elektr.Getriebe**

Korrektur der Übersetzung (Zähler y,GEARO) des über SW/SETP.2 bei OPMODE 4. SW1 wird bei OPMODE 1 bzw. 3 als Drehzahl- bzw. Drehmomentsollwert verwendet.

$$GEAROeff = GEARO * (1 + \frac{SW2 * Skalierung(SW2)}{100})$$

**7, Isoll=SW1, nmax=SW2**

Der Servoverstärker verwendet Sollwerteingang 1 als Strom- (Drehmoment-) sollwert. Sollwerteingang 2 bestimmt die maximale Drehzahl.

$$Isoll = Skalierung(SW1) * SW1 \qquad nmax = Skalierung(SW2) * SW2$$

**8, Psoll=SW1**

Der Sollwerteingang 1 wird als Positionssollwert verwendet. Damit z.B. ein Ventil verstellt werden.

**9, Xsoll=SW1, Ferraris=SW2**

Der Servoverstärker verwendet Sollwerteingang 1 als Strom- (Drehmoment) oder Drehzahlsollwert, je nach eingestelltem OPMODE .

Über Sollwerteingang 2 wird ein Ferraris-Sensor (Beschleunigungssensor) eingelesen über den die Drehzahlregelung in Verbindung mit dem Rückführsystem erfolgt.

### 5.10.2 Analoge Ausgänge MONITOR1 / MONITOR2

**DC-Monitor ½**

| ASCII : **ANOUTx** | Default : 1 | gültig für OPMODES 1+3 |
|---|---|---|

Die Ausgänge Monitor1 (ANOUT1, Klemme X3/8) und Monitor2 (ANOUT2, Klemme X3/9) liefern je nach Anwahl von der Inbetriebnahme-Software verschiedene analoge Ist- bzw. Sollwerte.
Änderung nur bei gesperrtem Verstärker + Reset.
Ausgangswiderstand 2,2kΩ, Auflösung 10bit.

| Kennung | Funktion | Bemerkung |
|---|---|---|
| 0 | **Aus** | Beide Ausgänge abgeschaltet |
| 1 | **n ist** | Der Drehzahl-Monitor liefert eine DC-Spannung analog zur Istdrehzahl gegen AGND. Normierung : ±10V bei der **eingestellten Enddrehzahl** im Drehzahlregler |
| 2 | **I ist** | Der Strom-Monitor liefert eine DC-Spannung analog zum Stromistwert gegen AGND. Ausgegeben wird der nicht phasenbezogene Stromistwert (Wirkanteil Iq), der dem abgegebenen **Motor-Drehmoment** angenähert **proportional** ist.<br>Normierung : ± 10V für ± **eingestellten Spitzenstrom** (Sinus-Effektivwert) im Stromregler |
| 3 | **n soll** | Der Ausgang liefert ±10V für den internen Drehzahlsollwert gegen AGND.<br>Normierung : ±10V bei der **eingestellten Enddrehzahl** im Drehzahlregler |
| 4 | **I soll** | Der Ausgang liefert ±10V für den internen Stromsollwert (entspricht dem eingestellten Spitzenstrom am Ausgang Drehzahlregler) gegen AGND.<br>Normierung : ± 10V für ± **eingestellten Spitzenstrom** (Sinus-Effektivwert) im Stromregler |
| 5 | **S_fehl** | Der Ausgang liefert ±10V beim eingestellten Schleppfehlerfenster gegen AGND. |
| 6 | **Slot** | Von der Erweiterungskarte reserviert |



## 5.11 Bildschirmseite „I/O digital“

**Zykluszeit der digitalen I/O-Funktionen ca. 1 ms.**

An der dargestellten Steckerleiste X3 werden die Zustände der digitalen Ein-/ angezeigt.

### 5.11.1 Digitale Eingänge DIGITAL-IN 1 / DIGITAL-IN 2 / PSTOP / NSTOP

| ASCII : **INxMODE** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|
| ASCII: **INxTRIG** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |

Die Klemmen DIGITAL-IN1/2, PSTOP und NSTOP können mit internen Funktionen verknüpft verwendet werden. Änderung nur bei gesperrtem Verstärker + Reset.

| | | | | **Funktion verknüpfbar mit** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kennung** | **Funktion** | **Ansteuer-Flanke** | **Hilfsvariable INxTRIG** | **DIGITAL-IN1 X3/11 IN1MODE** | **DIGITAL-IN2 X3/12 IN2MODE** | **PSTOP X3/13 IN3MODE** | **NSTOP X3/14 IN4MODE** |
| **0** | **Aus** | - | - | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **1** | **Reset** | ↗ | - | **x** | | | |
| **2** | **PSTOP** | ↘Low-aktiv | - | | | **x** | |
| **3** | **NSTOP** | ↘Low-aktiv | - | | | | **x** |
| **4** | **PSTOP+Intg.Off** | ↘Low-aktiv | - | | | **x** | |
| **5** | **NSTOP+Intg.Off** | ↘Low-aktiv | - | | | | **x** |
| **6** | **PSTOP+NSTOP** | ↘Low-aktiv | - | | | **x** | |
| **7** | **P/Nstop+Intg.Off** | ↘Low-aktiv | - | | | **x** | |
| **8** | **SW1/SW2** | High/Low | - | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **9** | **Fauftr_Bit** | ↗ | - | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **10** | **Intg.Off** | ↗ | - | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **11** | **1:1-Regel** | High/Low | - | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **12** | **Referenz** | ↗ | - | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **13** | **ROD/SSI** | High/Low | - | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **14** | **S_fehl_clear** | ↗ | - | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **15** | **FStart_Folge** | Einstellbar | - | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **16** | **FStart_Nr x** | ↗ | Auftrags Nr. | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **17** | **FStart_IO** | ↗ | - | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **18** | **Ipeak2 x** | ↗ | % of Ipeak | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **20** | **FStart_TIPP x** | ↗ | v in U/min. | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **21** | **U_Mon.off** | ↗ | - | **x** | | | |
| **22** | **FRestart** | ↗ | - | **x** | **x** | | **x** |
| **23** | **FStart2_Nr x** | ↗ | Auftrags Nr. | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **24** | **Opmode A/B** | ↗ | Opmode Nr. | **x** | **x** | | **x** |
| **25** | **Zero_latch** | ↗ | - | **x** | **x** | **x** | **x** |
| **26** | **Zero pulse** | ↗ | | | **x** | | |
| **27** | **Nothalt** | ↘ Low | | **x** | **x** | | **x** |
| **32** | **Brake** | ↗ | - | **x** | **x** | **x** | **x** |

5.11.1.1 Beschreibung der digitalen Eingangsfunktionen

**0, Aus**

Keine Funktion.

**1, Reset**

Software-Reset des Servoverstärkers im Fehlerfall. Alle Funktionen und Anzeigen werden in den Ausgangszustand gebracht. Nicht im EEPROM gespeicherte Parameter werden gelöscht, der im EEPROM abgespeicherte Parametersatz wird geladen.

Wenn die Fehlermeldungen F01, F02, F03, F05, F08, F13, F16 oder F19 anstehen, so wird kein Software-Reset ausgeführt, sondern nur die Fehlermeldung gelöscht. Damit sind z.B. die Encoder-Ausgangssignale stabil und können weiterhin von der Steuerung ausgewertet werden.

**2, PSTOP**

Endschalter-Funktion. Ein Low-Signal an der Eingangsklemme PSTOP (Klemme X3/13) sperrt die positive Drehrichtung (Blick von der A-Seite des Motors auf die Motorwelle, rechtsdrehend, Parameter DREHRICHTUNG positiv). Der Motor bremst mit der Notbrems-Rampe und steht **mit** I-Anteil geregelt, eine mechanische Absteckung (Anschlag) ist **nicht** zulässig.

Eine fallende Flanke löst die Bremsung aus, der Pegel 0V lässt keinen negativen Sollwert zu.

**3, NSTOP**

Endschalter-Funktion. Ein Low-Signal an der Eingangsklemme NSTOP (Klemme X3/14) sperrt die negative Drehrichtung (Blick von der A-Seite des Motors auf die Motorwelle, linksdrehend, Parameter DREHRICHTUNG positiv). Der Motor bremst mit der Notbrems-Rampe und steht **mit** I-Anteil geregelt, eine mechanische Absteckung (Anschlag) ist **nicht** zulässig.

Eine fallende Flanke löst die Bremsung aus, der Pegel 0V lässt keinen positiven Sollwert zu.

**4, PSTOP+Intg.Off**

Endschalter-Funktion. Ein Low-Signal an der Eingangsklemme PSTOP (Klemme X3/13) sperrt die positive Drehrichtung (Blick von der A-Seite des Motors auf die Motorwelle, rechtsdrehend, Parameter DREHRICHTUNG positiv). Der Motor bremst mit der Notbrems-Rampe und steht **ohne** I-Anteil proportional geregelt, eine mechanische Absteckung (Anschlag) ist zulässig.

Eine fallende Flanke löst die Bremsung aus, der Pegel 0V lässt keinen negativen Sollwert zu.

**5, NSTOP+Intg.Off**

Endschalter-Funktion. Ein Low-Signal an der Eingangsklemme NSTOP (Klemme X3/14) sperrt die negative Drehrichtung (Blick von der A-Seite des Motors auf die Motorwelle, linksdrehend, Parameter DREHRICHTUNG positiv). Der Motor bremst mit der Notbrems-Rampe und steht **ohne** I-Anteil proportional geregelt, eine mechanische Absteckung (Anschlag) ist zulässig.

Eine fallende Flanke löst die Bremsung aus, der Pegel 0V lässt keinen positiven Sollwert zu.



**6, PSTOP+NSTOP**

Endschalter-Funktion STOP, unabhängig von der Drehrichtung. Ein Low-Signal an der Eingangsklemme PSTOP (Klemme X3/13) oder NSTOP (Klemme X3/14) sperrt beide Drehrichtungen. Der Motor bremst mit der Notbrems-Rampe und steht **mit** I-Anteil geregelt, eine mechanische Absteckung (Anschlag) ist **nicht** zulässig.

Eine fallende Flanke löst die Bremsung aus, der Pegel 0V schaltet den internen Drehzahl-sollwert auf 0V.

**7, P/Nstop+Intg.Off**

Endschalter-Funktion STOP, unabhängig von der Drehrichtung. Ein Low-Signal an der Eingangsklemme PSTOP (Klemme X3/13) oder NSTOP (Klemme X3/14) sperrt beide Drehrichtungen. Der Motor bremst mit der Notbrems-Rampe und steht **ohne** I-Anteil proportional geregelt, eine mechanische Absteckung (Anschlag) ist zulässig.

Eine fallende Flanke löst die Bremsung aus, der Pegel 0V schaltet den internen Drehzahl-sollwert auf 0V.

**8, SW1/SW2**

Umschaltung der Sollwerteingänge SW/SETP.1/2 . Diese Funktion ist nur wirksam, wenn die analoge Sollwertfunktion angewählt ist.

**High-Pegel** am Eingang: Sollwerteingang **2** (Klemmen X3/6,7) aktiv

**Low-Pegel** am Eingang: Sollwerteingang **1** (Klemmen X3/4,5) aktiv

**9, Fauftr_Bit**

Im Servoverstärker abgespeicherte Fahraufträge (Nummer 1...7) und die Referenzfahrt (0) können hier angewählt werden. Die Fahrsatznummer wird als max. 3 Bit breites Wort an den digitalen Eingängen von außen vorgegeben. Ein Eingang wird zum Start des Fahrauftrages (17, FStart_IO) benötigt. Wenn Sie einen Referenzschalter 12, (Referenz) anschließen und/oder zusätzlich einen Folgeauftrag (15, FStart_Folge) von außen starten wollen, reduzieren sich die Anzahl der für die Anwahl der Fahraufträge zur Verfügung stehenden Eingänge zusätzlich.

Beispiele möglicher Belegungen der digitalen Eingänge für verschiedene Anwendungen:

| **Anwendung** | **Fahrsatznummer: MSB ---------------> LSB** | | | | **wählbare Fahrauftragsnummern** |
|---|---|---|---|---|---|
| | **NSTOP** | **PSTOP** | **DIGITAL-IN 2** | **DIGITAL-IN 1** | |
| 7 Fahrsätze + Referenzfahrt ohne Referenzschalter | FStart_IO | $2^2$ | $2^1$ | $2^0$ | 0...7 |
| 3 Fahrsätze + Referenzfahrt ohne Referenzschalter, Start eines im Fahrsatz definerten Folgefahrauftrages mit der Einstellung “Starten über I/O” | FStart_Folge | FStart_IO | $2^1$ | $2^0$ | 0...3 |
| 3 Fahrsätze + Referenzfahrt mit Referenzschalter | $2^1$ | $2^0$ | Referenz | FStart_IO | 0...3 |
| 1 Fahrsatz + Referenzfahrt mit Referenzschalter, Start eines im Fahrsatz definerten Folgefahrauftrages mit der Einstellung “Starten über I/O” | Referenz | FStart_Folge | $2^0$ | FStart_IO | 0...1 |

**10, Intg.Off**

Abschalten des Integralanteils des Drehzahlreglers, die P-Verstärkung verbleibt auf dem eingestellten Wert, die Drehzahlistwert-Rückführung wird beibehalten.

**11, 11:1-Regel**

Überbrückung des Drehzahlreglers. Der analoge Sollwert wird 1:1 als Stromsollwert übernommen, d.h. es wird von Drehzahlregelung auf Strom- (Momenten-) regelung umgeschaltet.

**High-Pegel** am Eingang: Momentenregelung
**Low-Pegel** am Eingang: Drehzahlregelung

**12, Referenz**

Abfrage des Referenzschalters

**13, ROD/SSI**

Umschaltung der Encoder-Emulation (Positionsausgabe) an Stecker X5.

**High-Pegel** am Eingang: **SSI**-kompatible Positionssignale

**Low-Pegel** am Eingang: **ROD**-kompatible Positionssignale

**14, S_fehl_clear**

Warnung Schleppfehler (Display n03) bzw. Ansprechüberwachung (Display n04) löschen.

**15, FStart_Folge**

Der im Fahrsatz definierte Folgeauftrag mit der Einstellung “Starten über I/O” wird gestartet. Die Zielposition des aktuellen Fahrsatzes muss erreicht sein, bevor der Folgefahrauftrag gestartet werden kann.

**16, FFStart_Nr x**

Starten eines im Servoverstärker gespeicherten Fahrauftrages mit Angabe der Fahrauftragsnummer. Nach Auswahl der Funktion können Sie die Fahrauftragsnummer in Hilfsvariable “x” eingeben. Fahrauftragsnummer “0” startet die Referenzfahrt. Eine steigende Flanke startet den Fahrauftrag, eine fallende Flanke bricht den Fahrauftrag ab.

**17, FStart_IO**

Start des Fahrauftrages, dessen Nummer bit-kodiert an den digitalen Eingängen anliegt (PSTOP/NSTOP/DIGITAL-IN1/DIGITAL-IN2, siehe Funktion 9, Fauftr_Bit ). Eine steigende Flanke startet den Fahrauftrag, eine fallende Flanke bricht den Fahrauftrag ab.



**18, Ipeak2 x**

Umschalten auf einen zweiten (kleineren) Spitzenstromwert. Reduzierung auf x (0...100) % des Gerätespitzenstroms. Nach Auswahl der Funktion können Sie den Prozentwert in Hilfsvariable “x” eingeben.

Die Umrechnung nehmen Sie bitte nach folgender Formel vor:

$$x = \frac{Ipeak2}{Ipeak} * 100\% \Rightarrow \quad Ipeak2 = \frac{x}{100\%} * Ipeak$$

**20, FStart_Tipp x**

Starten des Einricht-Betriebsart "Konstante Geschwindigkeit" mit Angabe der Geschwindigkeit. Nach Auswahl der Funktion können Sie die Geschwindigkeit in Hilfsvariable “x” eingeben. Eine steigende Flanke startet die Bewegung, eine fallende Flanke bricht die Bewegung ab.

**21, U_Mon.off**

Schaltet die Überwachungsfunktion des Servoverstärkers auf Unterspannung ab.

**22, FRestart**

Setzt den zuletzt abgebrochenen Fahrauftrag fort.

**23, FStart2_Nr x**

Starten eines im Servoverstärker gespeicherten Fahrauftrages mit Angabe der Fahrauftragsnummer. Nach Auswahl der Funktion können Sie die Fahrauftragsnummer in Hilfsvariable “x” eingeben. Fahrauftragsnummer “0” startet die Referenzfahrt. Eine steigende Flanke startet den Fahrauftrag.



**WARNUNG**

**Der Fahrauftrag stoppt  nicht automatisch bei Wegnahme des Startsignals!**

Gestoppt werden muss der Fahrauftrag entweder über:

- eine fallende Flanke auf einem anderen digitalen Eingang (konfiguriert mit 16, FStart_Nr x)
- das ASCII-Kommando STOP
- die STOP-Funktion der Inbetriebnahme-Software

**24, Opmode A/B**

Umschalten des OPMODE. Die Nummern der OPMODI, zwischen denen umgeschaltet werden soll, werden in die Hilfsvariable "x" als Dezimalwert eingetragen. Dieser Dezimalwert muss aus einem 2-Byte Hexadezimalwert errechnet werden.

Bit 0..7 enthalten die Nummer des OPMODE, der bei einer fallenden Flanke an dem zugewiesenen Digitaleingang gesetzt wird; Bit 8..15 enthalten die Nummer des nach einer steigenden Flanke aktiven OPMODE.

Beim Einschalten des Verstärkers wird der OPMODE entsprechend des Signals am Digitaleingang gesetzt.

**Beispiel:**

Vorbereitung für das Umschalten zwischen OPMODE8 (low-Signal) und OPMODE1 (high-Signal) entsprechend dem Signalzustand am Digitaleingang DIGI-IN1

Funktion DIGI-IN1 = 24

2-Byte Hex Wert : "0801" => Dezimalwert : "2049"

Hilfsvariable "x" = 2049

**25, Zero_latch**

Setzen des ROD-Nullimpuls-Offsets. Mit der steigenden Flanke wird die aktuelle Position abhängig von der eingestellten ROD-Auflösung errechnet und als Ni-Offset gespeichert. Mit dieser Funktion wird ein automatisches Speichern aller Parameter durchgeführt.

**26, Zero_pulse**

Keine Funktion

**27, Nothalt**

Eine fallende Flanke am Eingang leitet eine Nothalt-Sequenz ein (Fahrauftrag wird abgebrochen und Antrieb mit der NOTRAMPE angehalten). Unabhängig vom eingestellten OPMODE wird während der Nothalt-Sequenz der Drehzahlregler aktiviert.

**32, Brake**

Eine steigende Flanke am Eingang steuert den Bremsenausgang des Servoverstärkers an.

Diese Funktion ist nur bei gesperrtem Verstärker verfügbar. Wenn eine Fehlermeldung anliegt, kann die Bremse nicht gelüftet werden.



**VORSICHT**

**Bei hängenden Lasten führt diese Funktion zu einem Durchrutschen der Achse!**



### 5.11.2 Digitale Ausgänge DIGITAL-OUT 1 / DIGITAL-OUT 2

| ASCII : **OxMODE** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|
| ASCII : **OxTRIG** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |

Sie können die folgenden, standardmäßig vorprogrammierten Funktion mit den digitalen Ausgängen DIGITAL-OUT1 (O1MODE, Klemme X3/16) oder DIGITAL-OUT2 (O2MODE, Klemme X3/17) verknüpfen. Änderung nur bei gesperrtem Verstärker + Reset.

Die folgenden Pegelangaben beziehen sich auf den Ausgang von zusätzlichen, invertierenden Interfaceklemmen (z.B. Phönix DEK-REL-24/I/1), siehe Bedienerhandbuch.

**High Funktionen:**

Die Meldung der eingestellten Funktion wird durch ein High-Signal an der entsprechenden Interface- Klemme ausgegeben.

**Low Funktionen:**

Die Meldung der eingestellten Funktion wird durch ein Low-Signal an der entsprechenden Interface- Klemme ausgegeben.

| Kennung | Funktion | Logik | Hilfsvariable OxTRIG |
|---|---|---|---|
| 0 | Aus | - | - |
| 1 | n_ist<x | High | Drehzahl in U/min |
| 2 | n_ist>x | High | Drehzahl in U/min |
| 3 | Netz-BTB | Low | - |
| 4 | Ballast | High | - |
| 5 | Sw_end | High | - |
| 6 | Pos.>x | High | Position in Inkr. |
| 7 | InPos | High | - |
| 8 | Iist<x | High | Strom in mA |
| 9 | Iist>x | High | Strom in mA |
| 10 | S_fehl | Low | - |
| 11 | $I^2t$ | High | - |
| 12 | PosREG.1 | High | - |
| 13 | PosREG.2 | High | - |
| 14 | PosREG.3 | High | - |
| 15 | PosREG.4 | High | - |
| 16 | Folge-InPos | High | - |
| 17 | Error/Warn | High | - |
| 18 | Error | High | - |
| 19 | DC_Link>x | High | Spannung in V |
| 20 | DC_Link<x | High | Spannung in V |

Fortsetzung der Tabelle „Digitale Ausgänge“

| Kennung | Funktion | Logik | Hilfsvariable OxTRIG |
|---|---|---|---|
| 21 | ENABLE | High | - |
| 22 | Nullimpuls | High | - |
| 23 | Reserve | - | - |
| 24 | Ref_OK | High | - |
| 25-27 | Reserve | - | - |
| 28 | PosReg. 0 | High | - |
| 29 | PosReg. 5 | High | - |

#### 5.11.2.1 Beschreibung der digitalen Ausgangsfunktionen

**Aus**

Keine Funktion zugewiesen.

**1, n_ist<x**

Solange der Betrag der Motordrehzahl kleiner ist als ein eingestellter Wert (Hilfsvariable “x”), wird ein High-Signal ausgegeben. Nach Auswahl der Funktion können Sie die Drehzahl n in U/min in Hilfsvariable “x” eingeben.

**2, n_ist>x**

Solange der Betrag der Motordrehzahl größer ist als ein eingestellter Wert (Hilfsvariable “x”), wird ein High-Signal ausgegeben. Nach Auswahl der Funktion können Sie die Drehzahl n in U/min in Hilfsvariable “x” eingeben.

**3, Netz-BTB**

Die Betriebsbereitschaft des Leistungsteils des Verstärkers wird gemeldet. Nach dem Einschalten der Netzspannung wird solange ein Low-Signal ausgegeben, bis der Zwischenkreis-Ladevorgang abgeschlossen ist. Nach Abschluss des Zwischenkreis-Ladevorgangs wird ein High-Signal ausgegeben. Unterschreitet die Zwischenkreisspannung 100V, wird 0V ausgegeben. Die Fehlerüberwachung “Unterspannung” ist nicht aktiv.

**4, Ballast**

Die Überschreitung der eingestellten Ballastleistung (Bildschirmseite “Basiseinstellung”) wird gemeldet.

**5, Sw_end**

Das Erreichen eines Software-Endschalters (auf “SW-Endschalter 1” oder “SW-Endschalter 2” eingestellte Funktion des entsprechenden Positionsregisters, die Funktion wird definiert auf der Bildschirmseite “Positionierdaten” wird mit einem High-Signal gemeldet.



**6, Pos. >x**

Wenn die Position (Drehwinkel der Motorwelle) größer als ein eingestellter Wert (Hilfsvariable “x”) ist, wird ein High-Signal ausgegeben. Nach Auswahl der Funktion können Sie die Meldeposition in Inkrementen (Anzahl bzw. Bruchteil von Motorumdrehungen N) in Hilfsvariable “x” eingeben. Die Umrechnung nehmen Sie bitte nach folgender Formel vor:

x = 1048576 * N * Inkr.

**Maximal mögliche Eingabe** : $x = 2^{31}$ = 2147483648, dies entspricht N = 2048

**7, InPos**

Das Erreichen der Zielposition (In-Positions-Fenster) eines Fahrauftrages wird durch Ausgabe eines High-Signals gemeldet. **Ein Kabelbruch wird nicht erkannt.**

Die Größe des In-Positions-Fensters wird auf der Bildschirmseite “Positionierdaten” für alle gültigen Fahraufträge eingegeben.

Wenn eine Folge von Fahraufträgen automatisch nacheinander ausgeführt wird, wird die Meldung für das Erreichen der Endposition der Fahrauftrags-Folge ausgegeben (Zielposition des letzten Fahrauftrages.

Das Erreichen der Zielposition jedes Fahrauftrags einer Fahrauftrags-Folge können Sie mit der Funktion “16, Folge_InPos” melden.

**8, Iist<x**

Ein High-Signal wird ausgegeben, solange der Betrag des Effektivwerts des Iststromes kleiner als ein angegebener Wert in mA ist (Hilfsvariable “x”). Nach Auswahl der Funktion können Sie den Stromwert in die Hilfsvariable “x” eingeben.

**9, Iist>x**

Ein High-Signal wird ausgegeben, wenn der Betrag des Effektivwerts des Iststromes größer als ein angegebener Wert in mA ist (Hilfsvariable “x”). Nach Auswahl der Funktion können Sie den Stromwert in die Hilfsvariable “x” eingeben.

**10, S_fehl**

Das Verlassen des eingestellten Schleppfehler-Fensters wird mit einem Low-Signal gemeldet. Die Größe des Schleppfehler-Fensters wird auf der Bildschirmseite “Lageregler” für alle gültigen Fahraufträge eingegeben.

**11, $I^2t$**

Das Erreichen der eingestellten $I^2t$-Meldeschwelle (Bildschirmseite “Stromregler”) wird mit einem High-Signal gemeldet.

**12...15, Posreg.1...4**

Die eingestellte Funktion des entsprechenden Positionsregisters (die Funktion wird definiert auf der Bildschirmseite “Positionierdaten") wird mit einem High-Signal gemeldet.

**16, Folge-InPos**

Der Start jedes Fahrauftrages in einer automatisch nacheinander ausgeführten Folge von Fahraufträgen wird durch Invertieren des Ausgangssignals gemeldet. Beim Start des ersten Fahrauftrages innerhalb der Fahrauftrags-Folge gibt der Ausgang ein Low-Signal aus.

### 17, Error/Warn

Der Ausgang gibt ein High-Signal aus, wenn eine Fehler- oder Warnmeldung vom Servoverstärker gemeldet wird.

### 18, Error

Der Ausgang gibt ein High-Signal aus, wenn ein Fehler vom Servoverstärker gemeldet wird.

### 19, DC-Link>x

Ein High-Signal wird ausgegeben, wenn der Istwert der Zwischenkreisspannung größer als ein angegebener Wert in Volt ist (Hilfsvariable “x”).

Nach Auswahl der Funktion können Sie den Spannungswert in die Hilfsvariable “x” eingeben.

### 20, DC-Link<x

Ein High-Signal wird ausgegeben, solange der Istwert der Zwischenkreisspannung kleiner als ein angegebener Wert in Volt ist (Hilfsvariable “x”).

Nach Auswahl der Funktion können Sie den Spannungswert in die Hilfsvariable “x” eingeben.

### 21, ENABLE

Ein High-Signal wird ausgegeben, wenn der Servoverstärkers freigegeben ist.

Zur Freigabe muss sowohl das externe Enable-Signal an Klemme X3/15 anliegen als auch über die Inbetriebnahme-Software (bzw. über die Feldbusanbindung) der Status Enable eingestellt sein und es darf kein Fehler auftreten, der zum automatischen, internen Sperren des Servoverstärkers führt.

### 22, Nullimpuls

Der Nullimpuls (High-Signal) der Encoder-Emulation wird gemeldet. Diese Funktion ist nur bei sehr kleinen Drehzahlen sinnvoll.

### 24, Ref_OK

Der Ausgang meldet High, wenn ein Referenzpunkt vorhanden ist. (Referenzfahrt durchgeführt oder Referenzpunkt gesetzt).

### 28, Posreg0

Die eingestellte Funktion des entsprechenden Positionsregisters (die Funktion wird über ASCII definiert) wird mit einem High-Signal gemeldet. Nur gültig bei Verwendung der Erweiterungskarte-i/O-14/08.

### 29, Posreg5

Die eingestellte Funktion des entsprechenden Positionsregisters (die Funktion wird über ASCII definiert) wird mit einem High-Signal gemeldet. Nur gültig bei Verwendung der Erweiterungskarte-i/O-14/08.



## 5.12 Bildschirmseite „Stromregler“

Verwenden Sie die Motor-Defaultwerte. Ändern Sie die Einstellungen des Stromreglers nur in Abstimmung mit unserem Kundendienst.

**Zykluszeit des Stromreglers: 62,5 µs**

### Irms

| ASCII : **ICONT** | Default :<br>50% Nennstrom | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Stellt den gewünschten Nenn-Ausgangsstrom ein. Der Abgleich erfolgt meist auf den Stillstandsstrom $I_0$ des angeschlossenen Motors. Begrenzt wird die Eingabe durch den **Verstärkernennstrom** bzw. den Motorstillstandsstrom Io (niedrigster Wert).

Die Funktion dient der Überwachung des tatsächlich abgeforderten Effektivstroms. Die durch die $I_{rms}$-Einstellung gegebene Begrenzung spricht nach ca. $T_{I2t}$ = 5s bei maximaler Belastung an. Umrechnungsformel für von den Nennwerten abweichende Stromeinstellungen:

$$T_{I2T} = \frac{I^2rms * 15s}{I^2peak - I^2rms}$$

### Ipeak

| ASCII : **IPEAK** | Default :<br>50% Spitzenstrom | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Stellt den gewünschten Impulsstrom (Effektivwert) ein. Begrenzt wird die Eingabe durch den Verstärker- bzw. Motorspitzenstrom (niedrigster Wert).

### I²t-Meldung

| ASCII : **I2TLIM** | Default : 80 % | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Eingestellt wird der Prozentwert des Effektivstrom, bei dessen Überschreitung eine **Meldung** an einem der programmierbaren Ausgänge DIGITAL-OUT1/2 (X3/16 oder X3/17) erfolgen soll. Im Display wird eine Warnmeldung wiedergegeben.

### KP

| ASCII : **MLGQ** | Default : 1 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Legt die proportionale Verstärkung des Stromreglers fest.

Normierung: bei KP=1 wird bei der Regelabweichung **Isoll-list=Gerätespitzenstrom** die Motornennspannung geliefert.

### Tn

| ASCII : **KTN** | Default : 0,6 ms | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Legt die Nachstellzeit (Integral-Zeitkonstante) des Stromreglers fest.

## 5.13 Bildschirmseite „Drehzahlregler“

Verwenden Sie als Basis für die Optimierung die Motor-Defaultwerte.

**Zykluszeit des Drehzahlreglers : 250 µs**

### Enddrehzahl

| ASCII : **VLIM** | Default : 3000 min$^{-1}$ | gültig für OPMODES 0+1 |
|---|---|---|

Begrenzt die Enddrehzahl. Der maximale Wert ist von Motor und Encoder abhängig.

### Drehrichtung

| ASCII : **DIR** | Default : 1 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Legt die Drehrichtung der Motorwelle bezogen auf die Polarität des Sollwertes fest. Änderung nur bei gesperrtem Verstärker + Reset.

**Bei Änderung der Drehrichtung müssen die Endschalter vertauscht werden.**

Standardeinstellung : Rechtsdrehung der Motorwelle (Blick auf die Welle) mit

- positiver Spannung an Klemme X3/4 (+ ) gegen Klemme X3/5 ( - ) oder
- positiver Spannung an Klemme X3/6 (+ ) gegen Klemme X3/7 ( - )

| Kennung | Funktion |
|---|---|
| 0 | negativ |
| 1 | positiv |

### S +W-Rampe +

| ASCII : **ACC** | Default : 10 ms | gültig für OPMODES 0+1 |
|---|---|---|

Begrenzt die Anstiegsgeschwindigkeit der internen Sollwertverarbeitung beim **Beschleunigen** in beiden Drehrichtungen auf die Enddrehzahl. Bei sprunghafter oder gestufter Sollwertvorgabe findet eine vorteilhafte Glättung statt. Solange die Rampenzeit kleiner bleibt als die mechanisch begrenzte Anstiegszeit des Systems, wird die Reaktionsgeschwindigkeit des Systems nicht nachteilig beeinflusst.

Die eingestellten Rampenzeiten bleiben auch bei Benutzung der Endschalter wirksam.

Normierung : Millisekunden von 0 bis Enddrehzahl

### SW-Rampe -

| ASCII : **DEC** | Default : 10 ms | gültig für OPMODES 0+1 |
|---|---|---|

Begrenzt die Abfallgeschwindigkeit der internen Sollwertverarbeitung beim **Bremsen** aus beiden Drehrichtungen auf Drehzahl Null. Bei sprunghafter oder gestufter Sollwertvorgabe findet eine vorteilhafte Glättung statt.

Solange die Rampenzeit kleiner bleibt als die mechanisch begrenzte Abfallzeit des Systems, wird die Reaktionsgeschwindigkeit des Systems nicht nachteilig beeinflusst. Meist können SW-Rampe + und SW-Rampe - auf den gleichen Wert eingestellt werden.

Die eingestellten Rampenzeiten bleiben auch bei Benutzung der Endschalter wirksam. Normierung : Millisekunden von Enddrehzahl bis 0.



### Überdrehzahl

| ASCII : **VOSPD** | Default : 3600 $min^{-1}$ | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Legt die Obergrenze für die Motordrehzahl fest. Wird diese Grenze überschritten, schaltet der Servoverstärker auf Störung (Fehlermeldung F08).

### Not-Rampe

| ASCII : **DECSTOP** | Default : 10 ms | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Bremsrampe für Notbremsungen. Diese Bremsrampe wird verwendet bei Auftreten der Meldungen n03 (Schleppfehler) und n04 (Ansprechüberwachung) sowie bei Ansprechen eines Hardware-Endschalters oder Software-Endschalters.

### KP

| ASCII : **GV** | Default : 1 | gültig für OPMODES 0+1 |
|---|---|---|

Legt die proportionale Verstärkung (andere Bezeichnung auch AC-Gain) fest. Vergrößern Sie den Wert bis zur Motor-Schwinggrenze und verkleinern Sie ihn dann bis zum sicheren Aussetzen der Schwingung. Typische Einstellwerte liegen zwischen 10 und 20.

Normierung: bei KP=1 wird bei der Regelabweichung **nsoll-nist=3000 U/min** der Gerätespitzenstrom geliefert.

### Tn

| ASCII : **GVTN** | Default : 10 ms | gültig für OPMODES 0+1 |
|---|---|---|

Legt die Integral-Zeitkonstante bzw. Nachstellzeit fest). Kleine Motoren ermöglichen kürzere Nachstellzeiten, große Motoren bzw. große Last-Trägheitsmomente erfordern meist Nachstellzeiten von 20ms und größer. Mit Tn=0ms wird der I-Anteil abgeschaltet.

### PID -T2

| ASCII : **GVT2** | Default : 1 ms | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Beeinflußt die P-Verstärkung bei mittleren Frequenzen. Oft lässt sich die **Dämpfung** des Drehzahlregelkreises durch Vergrößerung von PID-T2 bis auf Tn/3 verbessern. Die Einstellung erfolgt, falls erforderlich, nach dem Grundabgleich von KP und Tn.

### T-Tacho

| ASCII : **GVFBT** | Default : 0,4 ms | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Die Zeitkonstante des PT1-Filters in der Drehzahlistwert-Rückführung (Tachoglättung) kann im Bedarfsfall geändert werden. Dies kann insbesondere bei sehr kleinen, hochdynamischen Motoren zur Verbesserung von Laufruhe und Sprungverhalten führen.

### PI-PLUS

| ASCII : **GVFR** | Default : 1 | gültig für OPMODES 0+1 |
|---|---|---|

Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn der I-Anteil eingeschaltet ist (GVTN $\neq$ 0).

Mit der Default-Einstellung arbeitet der Drehzahlregler als Standard PI-Regler mit leichtem Überschwingen in der Sprungantwort. Wird PI-PLUS auf 0,65 verkleinert, wird das Überschwingen verhindert und der Istwert nähert sich allmählich dem Sollwert an.

## 5.14 Bildschirmseite „Lageregler“ PI

**Zykluszeit des Lagereglers : 250 µs**

**Untergeordnete Bildschirmseiten**

| | |
|---|---|
| **Positionierdaten** | öffnet die Bildschirmseite “POSITIONIERDATEN" |
| **Einrichtbetrieb** | öffnet die Bildschirmseite “EINRICHTBETRIEB” |
| **El. Getriebe** | öffnet die Bildschirmseite “EL.GETRIEBE” |

**Ff**

| | | |
|---|---|---|
| ASCII : **GPFFV** | Default : 1 | gültig für OPMODES 4,5,8 |

Legt die Geschwindigkeits-Vorsteuerung des Lagereglers fest. Die Vorsteuerung dient der Entlastung des Lagereglers. Je besser der Ff-Faktor bestimmt wird, um so besser kann der Dynamikbereich des Lagereglers genutzt werden. Die günstigste Einstellung (meist bei 1,0) hängt von äußeren Faktoren des Antriebes wie Reibung, dynamischem Widerstand und Steifigkeit ab.

**KV**

| | | |
|---|---|---|
| ASCII : **GP** | Default : 0,15 | gültig für OPMODES 4,5,8 |

Legt die proportionale Verstärkung des Lagereglers fest.

Normierung: Geschwindigkeit in m/s bei 1mm Lageabweichung.

**Tn**

| | | |
|---|---|---|
| ASCII : **TN** | Default : 10 ms | gültig für OPMODES 4,5,8 |

Legt die Integral-Zeitkonstante des Lagereglers fest. Tn=0ms schaltet den I-Anteil ab.

**max. Schleppfehler**

| | | |
|---|---|---|
| ASCII : **PEMAX** | Default : 262144 | gültig für OPMODES 4,5,8 |

Der Schleppfehler ist die maximale Differenz (+/- Fenster) zwischen Lagesoll- und Lage-istwert, die während des Verfahrens auftreten darf. Wird dieses Fenster verlassen, so generiert der Lageregler eine Fehlermeldung und bremst den Antrieb mit der Not-Rampe ab.

**KP**

| | | |
|---|---|---|
| ASCII : **GPV** | Default : 7 | gültig für OPMODES 4,5,8 |

Legt die proportionale Verstärkung des Drehzahlreglers fest. Vergrößern Sie den Wert bis zur Motor-Schwinggrenze und verkleinern Sie ihn dann bis zum sicheren Aussetzen der Schwingung. Typische Einstellwerte wie der KP-Wert des Drehzahlreglers.

Normierung : wie KP des Drehzahlreglers

**PID-T2**

Anzeige des Wertes von der Bildschirmseite “Drehzahlregler”



**T-Tacho**

Anzeige des Wertes von der Bildschirmseite “Drehzahlregler”

**Modus / Lagerückführung**

| ASCII : **EXTPOS** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Modus

Legt die Art der Lageregelung (P/PI) fest. Bei P-Lagereglung erscheint diese Bildschirmseite in einer geänderten Darstellung.

Lagerückführung

Bestimmt die Feedback-Quelle für den internen Lageregler. Bei den meisten Applikationen wird die Positionsinformation für die Kommutierung und für die Lageregelung aus einer Quelle benutzt. Diese Quelle wird auf der Bildschirmseite "FEEDBACK" festgelegt und kann entweder ein Resolver oder ein Endat/Hiperface-Geber sein. In bestimmten Situationen kann es sinnvoll sein, die Positionsinformation für die Kommutierung und Lageregelung aus unterschiedlichen Quellen zu benutzen. In solchen Situationen bestimmt der Parameter Rückführung weiterhin die Quelle für die Kommutierung, die Quelle für die Lageregelung wird mit dem Getriebemodus vorgegeben.

Standardrückführung:
Rückführungsart einstellbar über Rückführung. Es kann kein externer Geber über X1 oder X5 eingelesen werden.

Extern (ROD/SSI) für Feldbus lesen:

Rückführungsart einstellbar über Rückführung, externer Geber einstellbar über Getriebemodus.

Extern (ROD/SSI) für Lageregelung:

in diesem Modus nicht möglich.

## 5.15 Bildschirmseite „Lageregler“ P

**Untergeordnete Bildschirmseiten**

| | |
|---|---|
| **Positionierdaten** | öffnet die Bildschirmseite “POSITIONIERDATEN" |
| **Einrichtbetrieb** | öffnet die Bildschirmseite “EINRICHTBETRIEB” |
| **El. Getriebe** | öffnet die Bildschirmseite “EL.GETRIEBE” |

**Ff**

| | | |
|---|---|---|
| ASCII : **GPFFV** | Default : 1 | gültig für OPMODES 4,5,8 |

Legt die Geschwindigkeits-Vorsteuerung des Lagereglers fest. Die Vorsteuerung dient der Entlastung des Lagereglers. Je besser der Ff-Faktor bestimmt wird, um so besser kann der Dynamikbereich des Lagereglers genutzt werden. Die günstigste Einstellung (meist bei 1,0) hängt von äußeren Faktoren des Antriebes wie Reibung, dynamischem Widerstand und Steifigkeit ab.

**KV**

| | | |
|---|---|---|
| ASCII : **GP** | Default : 0,15 | gültig für OPMODES 4,5,8 |

Legt die proportionale Verstärkung des Lagereglers fest.

Normierung: Geschwindigkeit in m/s bei 1mm Lageabweichung.

**max. Schleppfehler**

| | | |
|---|---|---|
| ASCII : **PEMAX** | Default : 262144 | gültig für OPMODES 4,5,8 |

Der Schleppfehler ist die maximale Differenz (+/- Fenster) zwischen Lagesoll- und Lageistwert, die während des Verfahrens auftreten darf. Wird dieses Fenster verlassen, so generiert der Lageregler eine Fehlermeldung und bremst den Antrieb mit der Not-Rampe ab.

**Modus / Lagerückführung**

| | | |
|---|---|---|
| ASCII : **EXTPOS** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |

Modus

Legt die Art der Lageregelung (P/PI) fest. Bei PI-Lageregelung erscheint diese Bildschirmseite in einer geänderten Darstellung.

Lagerückführung

Bestimmt die Feedback-Quelle für den internen Lageregler. Bei den meisten Applikationen wird die Positionsinformation für die Kommutierung und für die Lageregelung aus einer Quelle benutzt. Diese Quelle wird auf der Bildschirmseite "FEEDBACK" festgelegt und kann entweder ein Resolver oder ein Endat/Hiperface-Geber sein. In bestimmten Situationen kann es sinnvoll sein, die Positionsinformation für die Kommutierung und Lageregelung aus unterschiedlichen Quellen zu benutzen. In solchen Situationen bestimmt der Parameter Rückführung weiterhin die Quelle für die Kommutierung, die Quelle für die Lageregelung wird mit Getriebemodus vorgegeben.



Standardrückführung:

Rückführungsart einstellbar über Rückführung. Es kann kein externer Geber über X1 oder X5 eingelesen werden.

Extern (ROD/SSI) für Feldbus lesen:

Rückführungsart einstellbar über Rückführung, externer Geber einstellbar über Getriebemodus.

Extern (ROD/SSI) für Lageregelung:

Rückführung über externe Quelle einstellbar über Getriebemodus .

## 5.16 Bildschirmseite „Einrichtbetrieb“

Die Referenzfahrt ist ein Absolutauftrag, der dem Abgleich des Antriebs mit dem Nullpunkt für nachfolgende Positionieraufgaben dient. Sie können verschiedene Arten von Referenzfahrten auswählen.

Nach der Referenzfahrt meldet der Antrieb “InPosition” und gibt damit den Lageregler im Servoverstärker frei.



**WARNUNG**

**Sorgen Sie dafür, dass die Lage des Maschinennullpunktes (Referenzpunkt) die nachfolgenden Positioniervorgänge zulässt. Die parametrierten Software-Endschalter sind eventuell unwirksam. Die Achse fährt eventuell auf den Hardware-Endschalter bzw. auf den mechanischen Anschlag. Es besteht die Gefahr von Beschädigungen**

**Wird der Referenzpunkt (Maschinennullpunkt) z.B. bei hohen Massenträgkeitsmomenten mit zu hoher Geschwindigkeit angefahren, kann er überfahren werden und die Achse fährt in ungünstigen Fällen auf den Hardware-Endschalter bzw. auf den mechanischen Anschlag. Es besteht die Gefahr von Beschädigungen.**
**Ohne vorherige Referenzfahrt kann der Lageregler nicht betrieben werden. Nach dem Zuschalten der 24V-Hilfsspannung muss zunächst eine Referenzfahrt durchgeführt werden.**
**Während der Referenzfahrt darf das Start-Signal nicht weggenommen werden. Es muss solange anstehen, bis der Antrieb die Meldung „InPosition“ ausgibt.**

**Start**

| ASCII : **MH** | Default : - | Gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

Kontrollkästchen zum Starten der Referenzfahrt.



**WARNUNG**

**Beim Starten der Referenzfahrt wird die Software-Freigabe (SW-Enable) automatisch gesetzt. Referenzfahrten werden nur in OPMODE 8 gestartet. Die Software-Freigabe (SW-Enable) wird jedoch in allen OPMODES gesetzt. Deshalb kann der Antrieb durch einen anliegenden analogen Sollwert beschleunigen, wenn das START-Kommando in OPMODE 1 oder OPMODE 3 ausgeführt wird**

**Stop**

| ASCII : **STOP** | Default : - | Gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Kontrollkästchen zum Anhalten (Abbrechen) der Referenzfahrt. Die **Software-Freigabe** (SW-Enable) **bleibt gesetzt!**



### 5.16.1 Referenzfahrtarten

| ASCII : **NREF** | Default : 0 | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

Sie können wählen, welche Art der Referenzfahrt ausgeführt werden soll.

Ein eingestellter Nullimpulsoffset (Bildschirmseite “Encoder") wird bei der Positionsausgabe und -anzeige berücksichtigt.

Ausnahme :

**Referenzfahrt** 5 — hier wird die tatsächliche aktuelle Position angezeigt.

**Sie können den Nulldurchgang der Motorwelle durch den Parameter “Nullimpulsoffset” (Bildschirmseite “Encoder”) beliebig innerhalb einer Umdrehung verschieben.**

**Nullpunktkennung** :

Der Referenzpunkt wird auf den ersten Nulldurchgang der Rückführeinheit (Nullpunkt) nach Erkennung der Referenzschalterflanke gesetzt. Zweipolige Resolver und alle Encoder haben genau einen Nulldurchgang pro Umdrehung, damit ist die Positionierung auf den Nullpunkt innerhalb einer Motorumdrehung eindeutig. Bei 4-poligen Resolvern gibt es zwei Nulldurchgänge pro Umdrehung, bei 6-poligen Resolvern drei Nulldurchgänge.

Wenn die Flanke des Referenzschalters in der Nähe des Nulldurchgangs der Rückführeinheit liegt, kann die Positionierung auf den Nullpunkt um bis zu einer Motorumdrehung schwanken.



**VORSICHT**

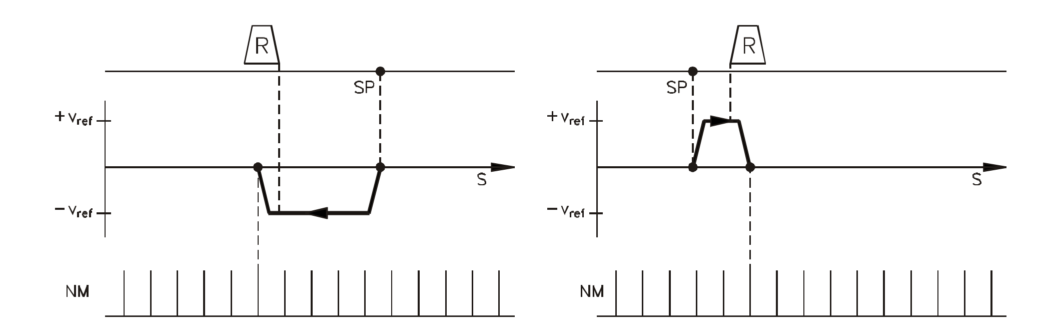
**Die Wiederholgenauigkeit bei Referenzfahrten ohne Nullpunkterkennung hängt von der Verfahrgeschwindigkeit und vom mechanischen Aufbau des Referenz-schalters bzw. Endschalters ab.**

| | |
|---|---|
| **Referenzfahrt 0** | Setzten des Referenzpunktes auf die aktuelle SOLL-Position (Schlepp-fehler geht **verloren**). |
| **Referenzfahrt 1** | Fahren auf Referenzschalter mit Nullpunkterkennung. |

Eine Referenzfahrt ist hier auch ohne Hardware-Endschalter möglich. Voraussetzung hierfür ist eine der unten dargestellten Startsituation:

**Fahrtrichtung negativ,** **Drehrichtung positiv,**

**Fahrtrichtung negativ,** **Drehrichtung negative,**



| | |
|---|---|
| **Referenzfahrt 2** | Fahren auf Hardwareendschalter mit Nullpunkterkennung. Der Referenzpunkt wird auf den ersten Nulldurchgang der Rückführeinheit (Nullpunkt) außerhalb des Endschalters gesetzt. |
| **Referenzfahrt 3** | Fahren auf Referenzschalter ohne Nullpunkterkennung. Der Referenzpunkt wird auf die Flanke des Referenzschalters gesetzt. |
| **Referenzfahrt 4** | Fahren auf Hardwareendschalter ohne Nullpunkterkennung. Der Referenzpunkt wird auf die Flanke des Hardwareendschalters gesetzt. |
| **Referenzfahrt 5** | Fahren auf den nächstens Nullpunkt der Rückführeinheit. Der Referenzpunkt wird auf den nächsten Nullpunkt der Rückführeinheit gesetzt. |
| **Referenzfahrt 6** | Setzt den Referenzpunkt auf die Istposition (der Schleppfehler geht **nicht verloren**). |
| **Referenzfahrt 7** | Fahren auf Hardwareanschlag mit Nullpunkterkennung. Der Referenzpunkt wird auf den ersten Nulldurchgang der Rückführeinheit (Nullpunkt) außerhalb des Anschlags gesetzt. |
| **Referenzfahrt 8** | Fahren auf eine absolute SSI-Position. Bei beginn der Referenzfahrt wird eine Position am SSI-Eingang eingelesen (GEARMODE=7), anhand der Skalierfaktoren GEARI und GEARO und dem Referenzoffset umgerechnet und als Zielposition verwendet. |

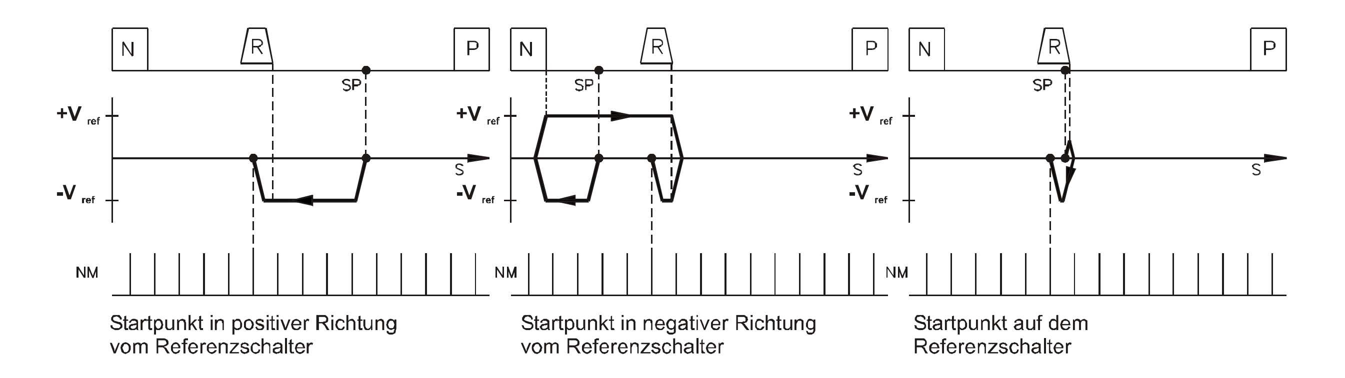
Auf den folgenden Seiten finden Sie für jede mögliche Startsituation die Verfahrwege während der Referenzfahrtarten 1..5 und 7 (Drehrichtung positiv, Fahrtrichtung negativ und positiv).

**In den Zeichnungen bedeuten:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **N** | Endschalter NSTOP | **P** | Endschalter PSTOP | **SP** | Startposition |
| **R** | Referenzschalter | **vref** | Sollgeschwindigkeit | **NM** | Nullpunkt des Resolvers |



### 5.16.2 Referenzfahrt 1

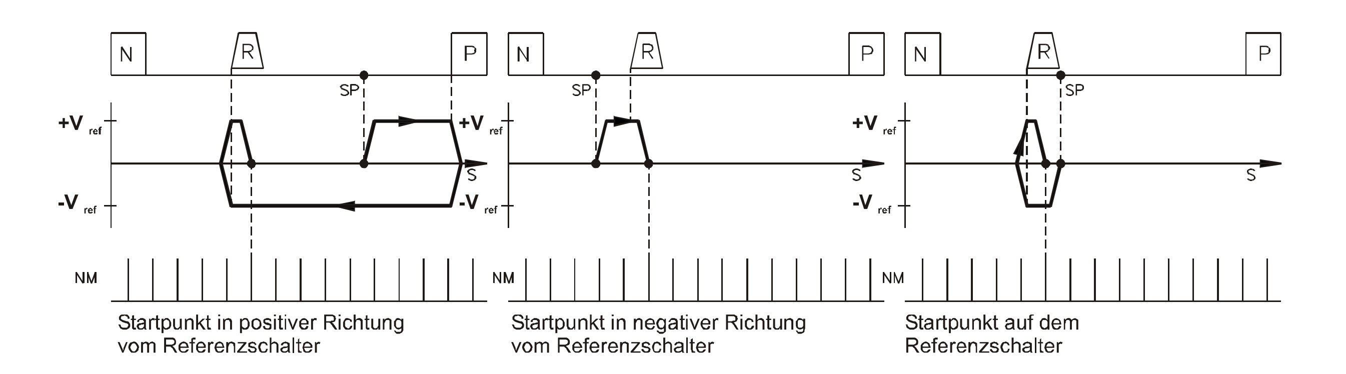



Referenzfahrt mit Referenzschalter, Fahrtrichtung negativ, Drehrichtung positiv, mit Nullpunkt



**VORSICHT**

**Überprüfen Sie vor dem Start der Referenzfahrt die Sicherheit der Anlage, da ein Verfahren der Last auch bei nicht angeschlossenen oder defekten Endschaltern möglich ist.**
**Um die volle Funktionalität der Referenzfahrt zu erreichen, müssen die Endschalterfunktionen, PSTOP und NSTOP aktiviert werden.**




Referenzfahrt mit Referenzschalter, Fahrtrichtung **positiv**, Drehrichtung positiv, mit Nullpunkt



**VORSICHT**

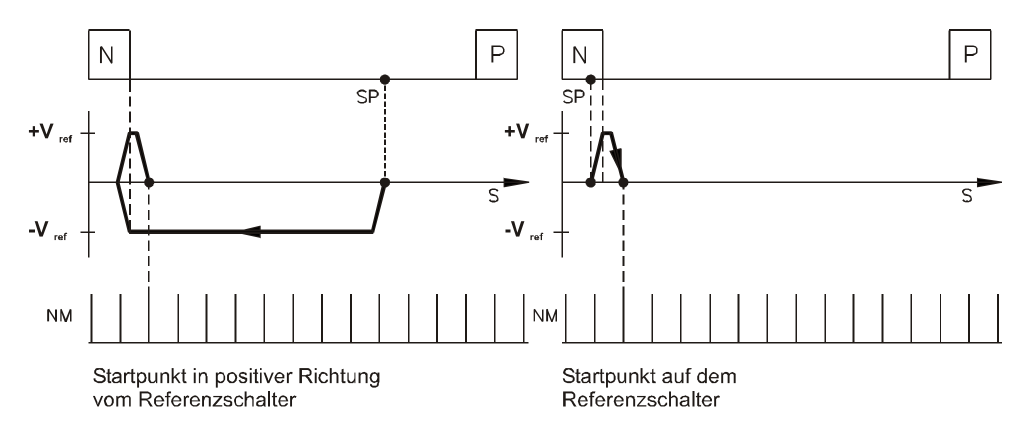
**Überprüfen Sie vor dem Start der Referenzfahrt die Sicherheit der Anlage, da ein Verfahren der Last auch bei nicht angeschlossenen oder defekten Endschaltern möglich ist.**
**Um die volle Funktionalität der Referenzfahrt zu erreichen, müssen die Endschalterfunktionen, PSTOP und NSTOP aktiviert werden.**





### 5.16.3 Referenzfahrt 2

Referenzfahrt ohne Referenzschalter, Fahrtrichtung **negativ**, Drehrichtung positiv, mit Nullpunkt

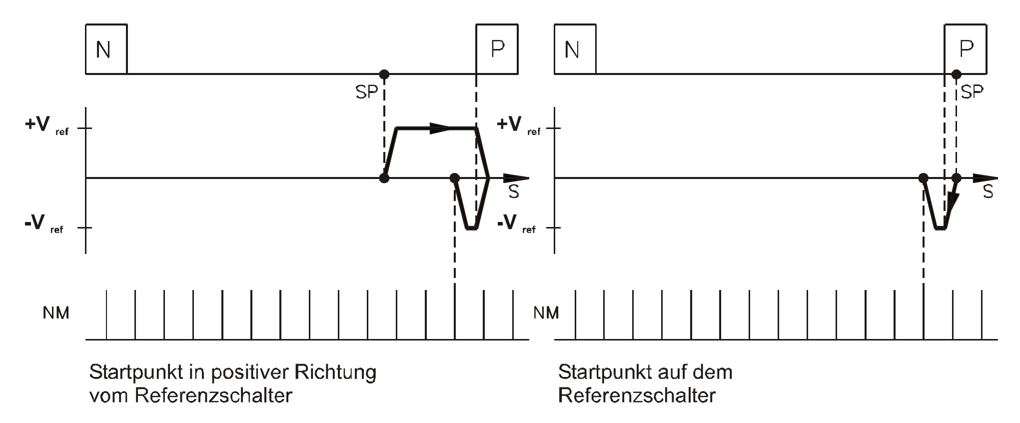





**VORSICHT**

**Hardware-Endschalter müssen vorhanden und angeschlossen sein. Die Endschalterfunktionen, PSTOP und NSTOP müssen eingeschaltet sein.**

Referenzfahrt ohne Referenzschalter, Fahrtrichtung **positiv**, Drehrichtung positiv, mit Nullpunkt





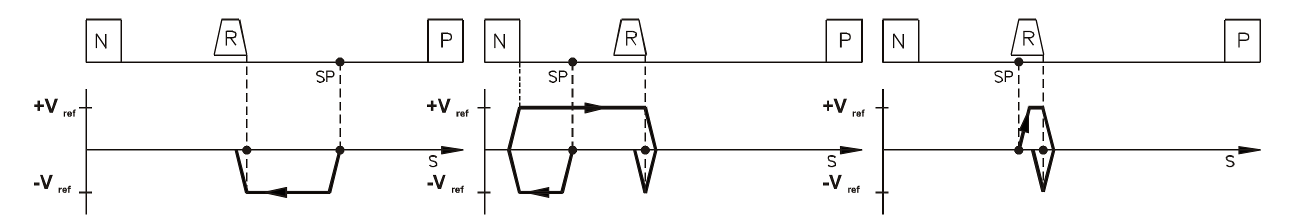

**VORSICHT**

**Hardware-Endschalter müssen vorhanden und angeschlossen sein. Die Endschalterfunktionen, PSTOP und NSTOP müssen eingeschaltet sein.**




### 5.16.4 Referenzfahrt 3

Referenzfahrt mit Referenzschalter, Fahrtrichtung **negativ**, Drehrichtung positiv, ohne Nullpunkt




Startpunkt in positiver Richtung vom Referenzschalter

Startpunkt in negativer Richtung vom Referenzschalter

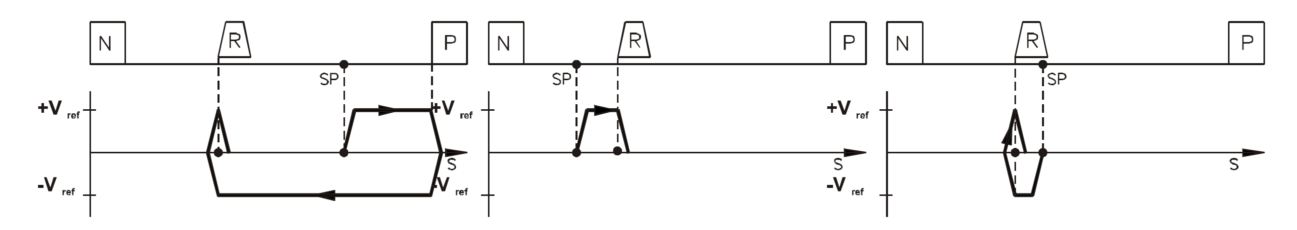
Startpunkt auf dem Referenzschalter



**VORSICHT**

**Überprüfen Sie vor dem Start der Referenzfahrt die Sicherheit der Anlage, da ein Verfahren der Last auch bei nicht angeschlossenen oder defekten Endschaltern möglich ist.**
**Um die volle Funktionalität der Referenzfahrt zu erreichen, müssen die Endschalterfunktionen, PSTOP und NSTOP aktiviert werden.**

Referenzfahrt mit Referenzschalter, Fahrtrichtung **positiv**, Drehrichtung positiv, ohne Nullpunkt




Startpunkt in positiver Richtung vom Referenzschalter

Startpunkt in negativer Richtung vom Referenzschalter

Startpunkt auf dem Referenzschalter

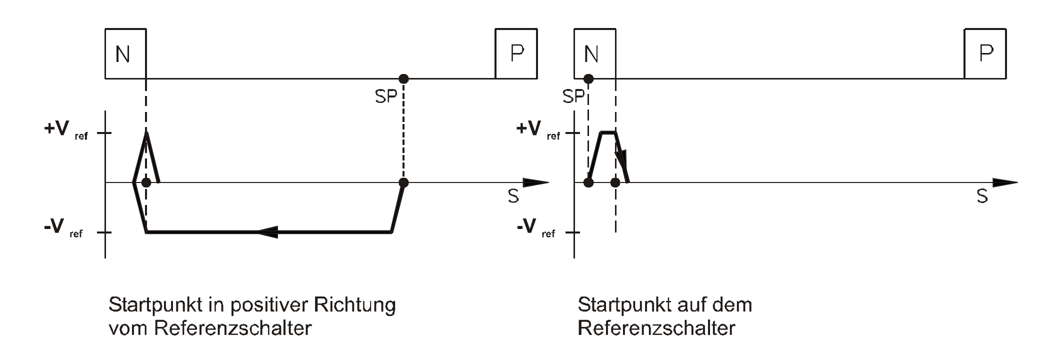


**VORSICHT**

**Überprüfen Sie vor dem Start der Referenzfahrt die Sicherheit der Anlage, da ein Verfahren der Last auch bei nicht angeschlossenen oder defekten Endschaltern möglich ist.**
**Um die volle Funktionalität der Referenzfahrt zu erreichen, müssen die Endschalterfunktionen, PSTOP und NSTOP aktiviert werden**

## 5.16.5 Referenzfahrt 4

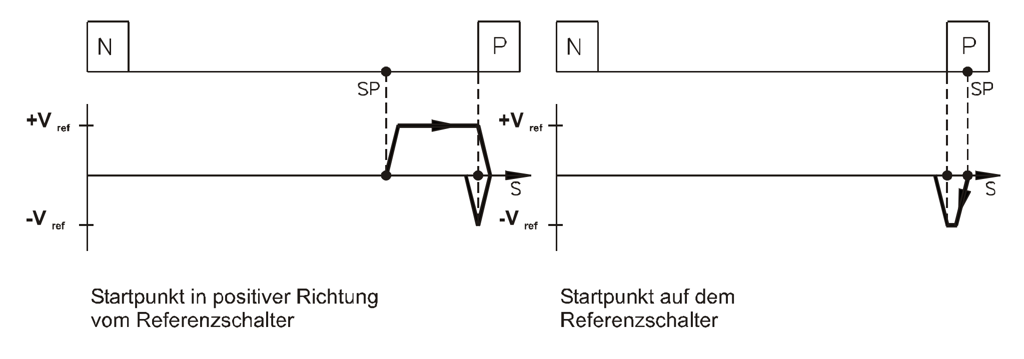
Referenzfahrt ohne Referenzschalter, Fahrtrichtung **negativ**, Drehrichtung positiv, ohne Nullpunkt




**VORSICHT**

**Hardware-Endschalter müssen vorhanden und angeschlossen sein.**
**Die Endschalterfunktionen, PSTOP und NSTOP müssen eingeschaltet sein.**

Referenzfahrt ohne Referenzschalter, Fahrtrichtung **positiv**, Drehrichtung positiv, ohne Nullpunkt





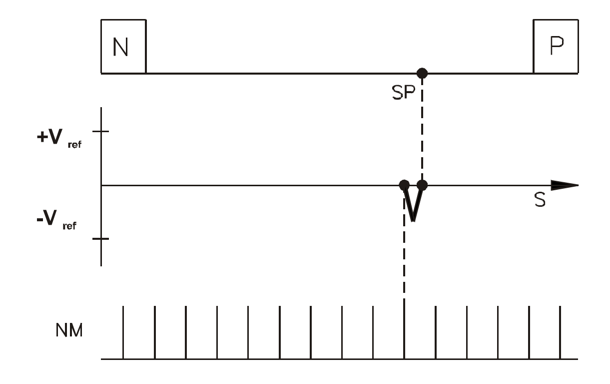

**VORSICHT**

**Hardware-Endschalter müssen vorhanden und angeschlossen sein.**
**Die Endschalterfunktionen, PSTOP und NSTOP müssen eingeschaltet sein.**

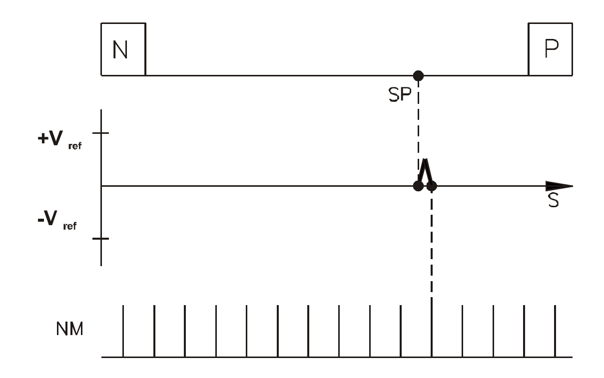


### 5.16.6 Referenzfahrt 5

Referenzfahrt ohne Referenzschalter, Fahrtrichtung **negativ**, Drehrichtung positiv, mit Nullpunkt




Referenzfahrt ohne Referenzschalter, Fahrtrichtung **positiv**, Drehrichtung positiv, mit Nullpunkt



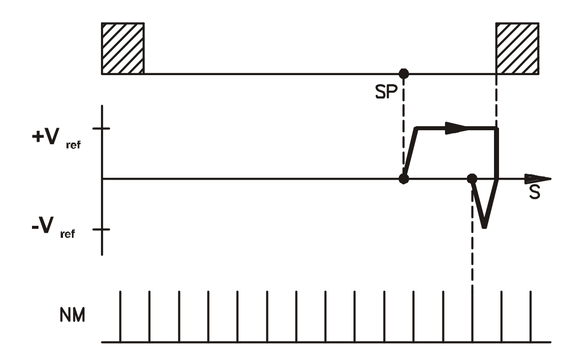



**VORSICHT**

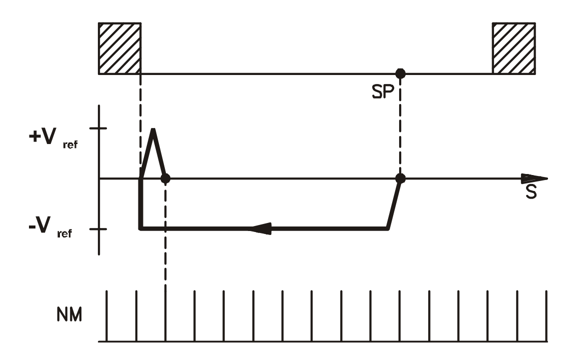
**Verhalten bei mehrmaligem Start der Referenzfahrt 5 hintereinander:**
**Der Lageregler kann den Motor nur in der Nullposition halten, indem er den Nullpunkt um ± 1 count überfährt. Bei erneutem Start der Referenzfahrt 5 wird je nach Position (1 count vor oder 1 count hinter dem Nullpunkt) und Zählrichtung eventuell eine volle Motorumdrehung gefahren!**

### 5.16.7 Referenzfahrt 7

Referenzfahrt auf Hardwareanschlag, Fahrtrichtung **negativ**, Drehrichtung positiv, mit Nullpunkt




Referenzfahrt auf Hardwareanschlag, Fahrtrichtung **positiv**, Drehrichtung positiv, mit Nullpunkt






**VORSICHT**

**Bei dieser Referenzfahrt kann der Hardwareanschlag der Maschine mechanisch beschädigt werden. Der Spitzenstrom $I_{peak}$ und der Effektivstrom $I_{rms}$ werden für die Dauer der Referenzfahrt begrenzt.**

**Eine größere Strombegrenzung ist möglich. Wenden Sie Sich an unsere Serviceabteilung**

#### Fahrtrichtung

| ASCII : **DREF** | Default : 0 | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

Legt die Fahrtrichtung der Referenzfahrt fest. Die Einstellung “entfernungsabhängig” ist nur relevant für die Referenzfahrt 5 (innerhalb einer Umdrehung). Hier wird die Richtung entsprechend der kürzesten Entfernung zum Nullpunkt gewählt.

| Kennung | Funktion |
|---|---|
| 0 | negative Fahrtrichtung |
| 1 | positive Fahrtrichtung |
| 2 | entfernungsabhängige Fahrtrichtung |



**v für Referenzfahrt**

| ASCII : **VREF** | Default : 0 | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

Legt die Geschwindigkeit für die Referenzfahrt fest. Das Vorzeichen wird automatisch durch die gewählte Fahrtrichtung bestimmt. Die Dimension ist über VUNIT festgelegt.

**Beschl. Rampe**

| ASCII : **ACCR** | Default : 10 ms | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

Beschleunigungszeit für die Referenzfahrt. Die Dimension ist über ACCUNIT festgelegt. Eingabe z.B. in Millisekunden (1...32767 ms). Die Rampe gilt auch für den Modus Konstante Geschwindigkeit.

**Bremsrampe**

| ASCII : **DECR** | Default : 10 ms | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

Bremsrampe für die Referenzfahrt. Die Dimension ist über ACCUNIT festgelegt. Eingabe z.B. in Millisekunden (1...32767 ms). Die Rampe gilt auch für den Modus Konstante Geschwindigkeit. Diese Bremsrampe wird nur dann benutzt, wenn die Betriebsart es zulässt. Bei Referenzfahrten auf einen Hardware-Endschalter wird die Not-Rampe benutzt.

**Referenzoffset**

| ASCII : **ROFFS** | Default : 0 | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

Mit dem Referenz-Offset können Sie dem Referenzpunkt einen von 0 abweichenden absoluten Positionswert zuordnen. Physikalisch ändern Sie mit einem Offset an der Referenzposition nichts, nur innerhalb der Lageregelung des Servoverstärkers wird mit dem Offset als Bezugswert gerechnet. Eine Homefahrt zum Referenzschalter endet dann nicht mehr bei Null, sondern bei dem eingestellten Referenz-Offset-Wert. **Der Referenz-Offset muss vor Start der Referenzfahrt gesetzt werden.** Die Dimension ist über PUNIT festgelegt. Eine Änderung des Offsets wird erst wirksam nach erneuter Referenzfahrt.. Der Parameter "Auflösung" muss für Ihre Anwendung korrekt eingestellt sein.

### 5.16.8 Konstante Geschwindigkeit

Der Modus Konstante Geschwindigkeit ist als Endlosfahrt mit konstanter Geschwindigkeit definiert. Diese Betriebsart kann gestartet werden ohne gesetzten Referenzpunkt. Die Hardware-Endschalter werden überwacht. Software-Endschalter werden nur überwacht, wenn ein Referenzpunkt gesetzt ist. Beschleunigungs- und Bremsrampen werden von den Einstellungen für die Referenzfahrt übernommen.

| ASCII : **ROFFS** | Default : 0 | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

**v für Konst. Geschw.**

| ASCII : **VJOG** | Default : 0 | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

Legt die Geschwindigkeit für den Modus Konstante Geschwindigkeit fest. Das eingegebene Vorzeichen bestimmt die Fahrtrichtung. Vor Starten des Modus Konstante Geschwindigkeit muss der Geschwindigkeitswert übernommen werden. Die Dimension ist über festgelegt.

**F4**

| ASCII : **MJOG** | Default : - | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

Starten des Modus Konstante Geschwindigkeit durch drücken der Funktionstaste F4. Solange, wie die Funktionstaste gedrückt bleibt, bewegt sich der Antrieb mit der voreingestellten Geschwindigkeit in der Richtung, die durch das Vorzeichen des Parameters "v für Konst. Geschw." festgelegt wurde. Wenn während des Drückens der Funktionstaste ein Kommunikationsfehler auftritt, wird der Antrieb mit der Notrampe angehalten.



**VORSICHT**

**Beim Start der Funktion "Konst.Geschw." wird die Software-Freigabe (SW-Enable) automatisch gesetzt. Die Funktion "Konst.Geschw." wird nur im OPMODE 8 gestartet. Die Software-Freigabe (SW-Enable) wird jedoch bei allen OPMODES gesetzt. Daher kann der Antrieb mit einem anliegenden analogen Sollwert beschleunigen, wenn bei den Modi OPMODe1 oder 3 der START Befehl ausgeführt wird.**



## 5.17 Bildschirmseite „Positionierdaten“

Für die einzelnen Positionieraufgaben müssen Sie Fahraufträge definieren. Diese Fahraufträge sind über eine Fahrauftragsnummer anwählbar und im Servoverstärker gespeichert.

| Fahrauftrag | Speicherort | Voraussetzung | Bemerkung |
|---|---|---|---|
| 0 | RAM | keine | temporärer Zwischenspeicher für Kopieroperationen |
| 1...180 | EEPROM | Endstufe gesperrt | permanent gespeichert |
| 192...255 | RAM | keine | flüchtig |

Beim Einschalten des Servoverstärkers werden die RAM-Fahrsätze 192...255 mit den Parametern der EEPROM-Fahrsätze 1...64 automatisch vorbelegt.

Klicken Sie auf die Fahrsatznummer im Auswahlfeld, um den Fahrsatz auszuwählen. Bei Anwahl einer Fahrsatznummer wird die Bildschirmseite “Parameter Fahrauftrag” geöffnet. Sie können die Werte direkt in den Auswahlfeldern bearbeiten.

**Nummer**

Eingabe einer Fahrauftragsnummer zum Starten des Fahrauftrages über den PC.

| ASCII : **MJOG** | Default : - | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

**Starten**

| ASCII : **MOVE** | Default : - | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

Starten des Fahrauftrags, dessen Nummer im Feld NUMMER sichtbar ist. Der Verstärker muss freigegeben sein (Eingang X3/15 High-Signal).



**VORSICHT**

**Beim Start des Fahrsatzes wird die Software-Freigabe (SW-Enable) automatisch gesetzt. Der Fahrsatz wird nur gestartet bei OPMODE8. Die Software-Freigabe (SW-Enable) wird jedoch bei allen OPMODES gesetzt. Daher kann der Antrieb mit einem anliegenden analogen Sollwert beschleunigen, wenn bei den Modi OPMODE1 oder 3 der START Befehl ausgeführt wird.**
**Der Fahrsatz wird nicht gestartet, wenn die Zielposition außerhalb der definierten SW-Endschalter liegt (Warnmeldungen n06/n07 und n08)**

**Stop**

| ASCII : **STOP** | Default : - | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

Abbruch des aktuellen Fahrauftrages. Der SW-Enable bleibt gesetzt!

**Achsentyp**

| ASCII : **POSCNFG** | Default : 0 | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

Hier wird ausgewählt, ob die Achse als Linear- oder als Rundachse betrieben werden soll.

| Kennung | Funktion | Bemerkung |
|---|---|---|
| 0 | **linear** | Eine Linear-Achse ist eine Achse mit **begrenztem** Verfahrbereich. Die Linear-Achse verfährt innerhalb der von den Software-Endschaltern vorgegebenen Verfahrstrecke absolut und relativ. Ein Referenzpunkt muss gesetzt sein. |
| 1 | **rund** | Eine Rundachse ist eine Achse mit **unbegrenztem** Verfahrbereich. Die Software-Endschalter haben hier keine Bedeutung. **Die Rund-Achse verfährt immer nur relativ, auch wenn die Aufträge absolut eingegeben wurden**. Bei jedem neuen Start wird die aktuelle Istposition auf 0 gesetzt. Es wird kein Referenzpunkt benötigt |

**v_ max**

| ASCII : **PVMAX** | Default : 100 | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

Mit diesem Parameter wird die maximale Verfahrgeschwindigkeit den Grenzen der Arbeitsmaschine angepaßt. Die obere Einstellgrenze wird abhängig von der gewählten Enddrehzahl des Antriebs berechnet. Der eingegebene Wert dient als Grenzwert für die Eingabe “v_soll” in den Fahraufträgen. Bei der Inbetriebnahme können Sie mit v_max (ohne die Einstellung der Fahrsätze zu verändern) die Geschwindigkeit begrenzen. Ein kleinerer Wert von v_max übersteuert v_soll der Fahraufträge.

**t_beschl_min / a max**

| ASCII : **PTMIN** | Default : 1 ms | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|

Ein Antrieb wird immer so ausgelegt werden, dass er mehr Leistung abgeben kann als es die Anwendung erfordert. Mit diesem Parameter legt man den Grenzwert für die maximale, mechanische Beschleunigung auf v_max fest, die der Antrieb nicht überschreiten darf. Dieser Wert gilt gleichzeitig als minimaler Grenzwert für die Eingaben “t_beschl_ges” (Beschleunigung von 0 auf v_soll) und “t_brems_ges” (negative Beschleunigung von v_soll auf 0) der Fahraufträge.

Je nach Einstellung von “Einheiten Beschl.” kann man entweder die Beschleunigungszeit oder die Beschleunigung in der eingestellten Einheit angeben.

**InPosition**

| ASCII : **PEINPOS** | Default : 4000 | gültig für OPMODES 4,5,8 |
|---|---|---|

Stellt das In Positions-Fenster ein. Legt fest, ab welcher Entfernung von der Sollposition die Meldung “In Position” ausgegeben werden soll. Der Antrieb fährt genau in den Zielpunkt.




5.17.1.1 Positionsregister

Programmierbare Register, die verschiedenen Funktionen zugeordnet werden können. Änderung nur bei gesperrtem Verstärker + Reset.

| | | **Positionsregister** | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Funktion** | **Bemerkung** | **1 (SWE1)** | **2 (SWE2)** | **3 (SWE3)** | **4 (SWE4)** |
| **inaktiv** | - | x | x | x | x |
| **Unterschreiten der Position** | Meldeschwelle | x | x | x | x |
| **Überschreiten der Position** | Meldeschwelle | x | x | x | x |
| SW-Endschalter 1 | Endschalterfunktion | x | - | - | - |
| SW-Endschalter 2 | Endschalterfunktion | - | x | - | - |

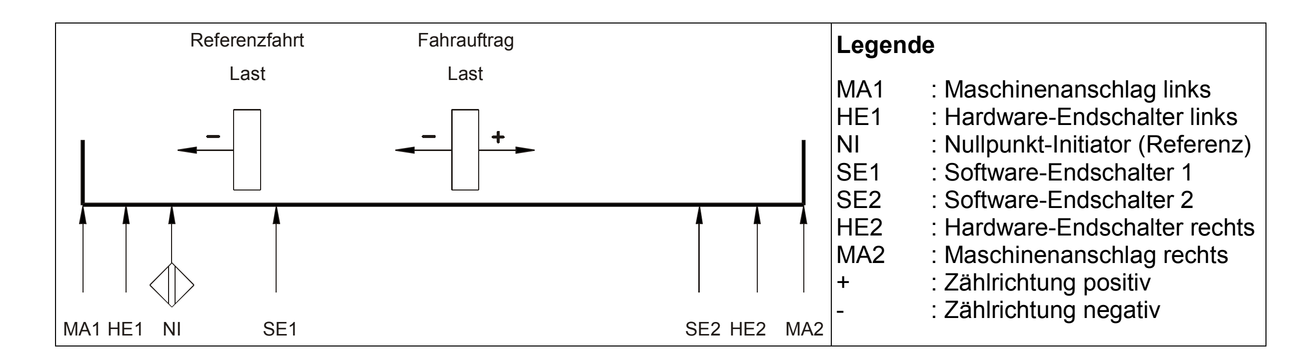
5.17.1.2 SW-Endschalter

Die Software-Endschalter gehören zu den Überwachungsfunktionen des Lagereglers.

| | |
|---|---|
| **SW-Endschalter 1** | Es wird überwacht , ob die aktuelle Position kleiner als der eingestellte Wert ist (die negative Drehrichtung ist nun gesperrt, Sie müssen in positiver Drehrichtung aus dem SW-Endschalter 1 herausfahren). |
| **SW-Endschalter 2** | Es wird überwacht , ob die aktuelle Position größer als der eingestellte Wert ist (die positive Drehrichtung ist nun gesperrt, Sie müssen in negativer Drehrichtung aus dem SW-Endschalter 2 herausfahren.). |

Der Antrieb bremst mit der Not-Rampe und bleibt kraftschlüssig stehen.

Die prinzipielle Position der Software-Endschalter sehen Sie in der Abbildung unten:




| | | |
|---|---|---|
| ASCII : **SWCNFG** (setzen) | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
| ASCII: **SWEx** Position) | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |

Konfigurationsvariablen für die Positionsregister. SWCNFG ist eine binär kodierte Bit-Variable und wird als Dezimalzahl im ASCII-Terminalprogramm übergeben.

| **Bit-Variable SWCNFG** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bit** | **Wert** | **Beschreibung** | **Bit** | **Wert** | **Beschreibung** |
| $2^{0}$ | **0** | Überwachung von SWE1 abgeschaltet | $2^{8}$ | **0** | Überwachung von SWE3 abgeschaltet |
| | **1** | Überwachung von SWE1 aktiv | | **1** | Überwachung von SWE3 aktiv |
| $2^{1}$ | **0** | Meldung Istposition>SWE1 | $2^{9}$ | **0** | Meldung Istposition>SWE3 |
| | **1** | Meldung Istposition<SWE1 | | **1** | Meldung Istposition<SWE3 |
| $2^{2}$ | **0** | SWE1 arbeitet als Meldeschwelle | $2^{10}$ | **0** | Reserve |
| | **1** | SWE1 arbeitet als SW-Endschalter | | **1** | |
| $2^{3}$ | **0** | Reserve | $2^{11}$ | **0** | Reserve |
| | **1** | | | **1** | |
| $2^{4}$ | **0** | Überwachung von SWE2 abgeschaltet | $2^{12}$ | **0** | Überwachung von SWE4 abgeschaltet |
| | **1** | Überwachung von SWE2 aktiv | | **1** | Überwachung von SWE4 aktiv |
| $2^{5}$ | **0** | Meldung Istposition>SWE2 | $2^{13}$ | **0** | Meldung Istposition>SWE4 |
| | **1** | Meldung Istposition<SWE2 | | **1** | Meldung Istposition<SWE4 |
| $2^{6}$ | **0** | SWE2 arbeitet als Meldeschwelle | $2^{14}$ | **0** | Reserve |
| | **1** | SWE2 arbeitet als SW-Endschalter | | **1** | |
| $2^{7}$ | **0** | Reserve | $2^{15}$ | **0** | Reserve |
| | **1** | | | **1** | |

| ASCII: **SWEx** Position) | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

**Auflösung**

| ASCII: **PGEARI** (Zahlen) | Default : 10000 | gültig für OPMODE 8 |
|---|---|---|
| ASCII: **PGEARO** (Nenner) | Default : 1 | gültig für OPMODE 8 |

Eingabe der Auflösung für die Fahrsätze in µm/Umdrehung. Durch die Zähler/Nenner-Eingabe können beliebige Auflösungen definiert werden.

Änderung nur bei gesperrtem Verstärker + Reset.

**Beispiele:**

Die Eingabe 10000/1 ergibt eine Auflösung von 10 mm/Umdrehung.

Die Eingabe 10000/3 ergibt eine Auflösung von 3,333 mm/Umdrehung.

Rundtisch mit Getriebemotor, i = 31 (31 Motorumdrehungen pro Tischumdrehung)

Die Eingabe 360/31 ergibt rundungsfreien Betrieb für Positionseingaben in Grad

Der maximale Verfahrbereich ist auf +/- 2047 Motorumdrehungen begrenzt. Falls eine höhere Anzahl (+/- 32767) gewünscht ist, bitten wir um Rücksprache mit unserer Applikationsabteilung.



## 5.18 Bildschirmseite „Parameter Fahrauftrag“

Über das ASCII-Terminal können Sie Fahrsätze vollständig mit dem Kommando "ORDER" definieren. Nähere Informationen zu diesem Befehl erhalten Sie von unserer Applikationsabteilung.

**Nummer**

Anzeige der aktuellen Fahrauftragsnummer.

**Einheiten (Allg.)**

Wahl der Einheit für Weg- und Geschwindigkeitseingaben

| Anwahl | Weg | Geschwindigkeit |
|---|---|---|
| **Inkremente** | x = 1048576 * N * Inkr. mit N=Anzahl der Motorumdrehungen, Nmax=+/- 2047 | x = 140/32 * n * min * Inkr.<br>mit n=Drehzahl der Motorwelle |
| **SI** | µm | µm/s |

**Art**

Mit dieser Auswahl wird festgelegt, ob der Fahrauftrag als Relativ- oder Absolutauftrag zu interpretieren ist.

| | |
|---|---|
| **ABS** | eine Fahrt zu einem absoluten Zielpunkt bezogen auf den Referenzpunkt. |
| **REL soll** | relativ zur letzten Ziel(-Soll-)position (in Verbindung mit Fahrsatzumschaltung: z.B. Summierbetrieb) |
| **REL ist** | relativ zur Ist-Position beim Start (in Verbindung mit Fahrsatzumschaltung: z.B. Druckmarkensteuerung) |
| **REL In-Pos** | wenn die Last im InPositions-Fenster steht: - relativ zur letzten Zielposition wenn die Last nicht im InPositions-Fenster steht: - relativ zur Istposition beim Start |
| **REL Latch pos.** | Sprechen Sie mit unserer Applikationsabteilung |
| **REL Latch neg.** | Sprechen Sie mit unserer Applikationsabteilung |

In der Inbetriebnahme-Software ist bei Achsentyp RUND die Übertragung eines Absolutauftrages in das RAM des Servoverstärkers gesperrt.

**s_soll**

Dieser Parameter bestimmt die zu verfahrende Strecke.

**v_soll-Quelle**

Die Geschwindigkeit kann im Fahrsatz definiert oder als analoger Sollwert vorgegeben werden.

| | |
|---|---|
| **digital** | Sollwertvorgabe digital durch v_soll |
| **analog SW1** | Sollwertvorgabe analog am Eingang SW/SETP.1 (Klemmen X3/4-5, Skallierung wird benutzt). Der Wert wird beim Start des Fahrauftrages übernommen |

**v_soll**

Dieser Parameter bestimmt die Verfahrgeschwindigkeit bei digitaler Sollwertvorgabe. Wird v_max zu einem späteren Zeitpunkt auf einen Wert kleiner als v_soll reduziert, verwendet der Lageregler den kleineren Wert.

#### 5.18.1.1 Beschleunigung

**Einheiten (Beschl.)**

| ASCII : **ACCUNIT** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Wahl der Einheit für Beschleunigungs- und Rampeneingaben.

**t_beschl_ges**

Dieser Parameter bestimmt die Beschleunigungszeit auf v_soll.

**t_brems_ges**

Dieser Parameter bestimmt die Bremszeit von v_soll auf Null.

**Rampe**

Legt fest, welche Art der Beschleunigungs- bzw. Bremsrampe bei Ausführung eines Fahrauftrages benutzt werden soll.

| | |
|---|---|
| **Trapez** | Der Antrieb wird linear mit einer konstanten Beschleunigung auf die Zielgeschwindigkeit beschleunigt bzw. abgebremst. |
| **Sinus²** | Der Antrieb wird zur Begrenzung des Rucks mit einer Beschleunigungsrampe ohne Sprünge innerhalb der Beschleunigungszeit auf die Zielgeschwindigkeit beschleunigt bzw. wieder abgebremst. Der sich daraus ergebende Geschwindigkeitsverlauf entspricht einer sinus²-Kurve. |
| **einstellbar** | Die Beschleunigungs- und Bremsrampe können eingestellt werden (in Vorbereitung). |

**Einstellung**

Einstellung der Ruckbegrenzung der Beschleunigungs- und Bremsrampe:

| | |
|---|---|
| **t_beschl_ges** | Anzeige der gesamten Beschleunigungszeit |
| **t_brems_ges** | Anzeige der gesamten Bremszeit |
| **T1** | Ruckbegrenzung der Beschleunigungsrampe, maximal halbe Beschleunigungszeit |
| **T2** | Ruckbegrenzung der Bremsrampe, maximal halbe Bremszeit |



5.18.1.2 Folgeauftrag

**Folgeauftrag**

Anwahl, ob nach Abschluß des aktuellen Fahrauftrages automatisch ein neuer Fahrauftrag gestartet werden soll.

Das Signal InPosition wird erst freigeschaltet, wenn der letzte Fahrauftrag (kein weiterer Folgeauftrag) abgearbeitet ist. Das Erreichen jeder Zielposition einer Fahrauftragsfolge können Sie mit der Funktion “16,Folge-InPos” an einem der digitalen Ausgänge ausgeben.

**Folge Nummer**

Nummer des Folgeauftrages, der automatisch nach Abschluß des aktuellen Auftrages gestartet werden soll.

**Beschl./Bremsen**

Anwahl des Verhaltens beim Erreichen der Zielposition des aktuellen Fahrauftrages

| | |
|---|---|
| **auf v=0** | Der Antrieb bremst in die Zielposition ab. Anschließend wird der Folgeauftrag gestartet. |
| **ab Zielpunkt** | Der Antrieb fährt mit v_soll des aktuellen Fahrauftrages zur Zielposition und beschleunigt dann fliegend auf v_soll des Folgeauftrages. |
| **bis Zielpunkt** | Die Umschaltung auf den Folgeauftrag wird soweit vorverlegt, dass im Zielpunkt des aktuellen Fahrauftrages v_soll des Folgeauftrages bereits erreicht ist. |

**Starten über**

| | |
|---|---|
| **sofort** | Der Folgeauftrag wird bei Erreichen der Zielposition sofort gestartet. |
| **I/O** | Der Folgeauftrag wird über ein Signal an einem digitalen Eingang (eine der Klemmen X3/11...14) gestartet.<br>Dies ist nur sinnvoll mit "Beschl./Bremsen auf v=0".<br>Vorausetzung: dem digitalen Eingang muss die Funktion “” zugewiesen sein und die Zielposition muss erreicht sein.<br>Mit dem Parameter “Starten mit” können Sie die Logik vorwählen |
| **Zeit** | Der Folgeauftrag nach Erreichen der Zielposition mit einer definierten Verzögerungszeit gestartet. Die Verzögerungszeit geben Sie mit dem Parameter “Verzögerungszeit” vor.<br>Dies ist nur sinnvoll mit "Beschl./Bremsen auf v=0". |
| **I/O oder Zeit** | Der Folgeauftrag wird über ein Signal an einem digitalen Eingang (eine der Klemmen X3/11...14) **oder** einer definierten Verzögerungszeit gestartet.<br>Dies ist nur sinnvoll mit "Beschl./Bremsen auf v=0".<br>Wirksam ist das zuerst eintretende Ereignis (Startsignal oder Zeit abgelaufen) Voraussetzung: dem digitalen Eingang muss die Funktion “ “ zugewiesen sein und die Zielposition muss erreicht sein.<br>Mit dem Parameter “Starten mit” können Sie die Logik vorwählen und die Verzögerungszeit geben Sie mit dem Parameter “Verzögerungszeit” vor. |

**Starten mit**

Logik für den digitalen Eingang, dem die Funktion “" zugewiesen wurde.

Low-Pegel: 0...7V

High-Pegel: 12...30V / 7mA

**Verzögerungszeit**

Eingabe der Verzögerungszeit zwischen Erreichen der Zielposition und Start des Folgeauftrages in ms.



## 5.19 Bildschirmseite „El. Getriebe“

Der Servoverstärker erhält von einem anderen Gerät (Master-Servoverstärker, Schrittmotorsteuerung, Encoder o.ä.) einen Lagesollwert und regelt die Position der Motorwelle synchron zu diesem Master-(Führungs-)signal.
**Zykluszeit des elektr. Getriebes 250 µs, ein über 1000 µs gemittelter Wert wird verwendet.**

### Getriebe Modus

| ASCII : **GEARMODE** | Default : 6 | gültig für OPMODE 4 |
|---|---|---|

Die Führung des Servoverstärkers kann über verschiedene Schnittstellen und aus unterschiedlichen Quellen erfolgen. Anschlussbelegung der Stecker siehe Installationshandbuch.

| **Kennung** | **Funktion** | **Bemerkung** |
|---|---|---|
| **0** | Encoder Führung Dig.I/O 24V (X3) | Anschluss eines inkrementellen Encoders (Spur A/B, 24V) an den digitalen Eingängen DIGITAL-IN 1/2, Klemmen X3/11,12). Eine weitere Funktionszuweisung für die Eingänge ist nicht erforderlich, eventuelle Zuweisungen auf der Bildschirmseite “I/O digital” werden ignoriert. |
| **1** | Puls/Richtung Dig.I/O 24V (X3) | Anschluss einer Schrittmotorsteuerung (Puls/Richtung, 24V) an den digitalen Eingängen DIGITAL-IN 1/2, Klemmen X3/11,12). Eine weitere Funktionszuweisung für die Eingänge ist nicht erforderlich, Zuweisungen auf der Bildschirmseite I/O-DIGITAL werden ignoriert. |
| **2** | reserviert | |
| **3** | Encoder Führung 5V (X5) | Encoderemulation auf "EINGANG" stellen. Anschluss eines inkrementellen Encoders (Spur A/B, 5V) an Stecker X5. Hier kann z.B. das inkrementelle Positionssignal eines anderen Servoverstärkers als Mastersignal verwendet werden. |
| **4** | Puls/Richtung, 5V (X5) | Encoderemulation auf "EINGANG" stellen. Anschluss einer Schrittmotorsteuerung (Puls/Richtung, 5V) an Stecker X5. |
| **5** | reserviert | reserviert |
| **6** | Sin Encoder, (X1) | Anschluss eines Sinus/Cosinus-Encoders an Stecker X1 |

### Übersetzung

| ASCII: **ENCIN** (x) | Default : 4096 | gültig für OPMODE 4 |
|---|---|---|
| ASCII: **GEARO** (y) | Default : 8192 | gültig für OPMODE 4 |
| ASCII: **GEARI** (z) | Default : 8192 | gültig für OPMODE 4 |

Mit den Eingabefeldern in dieser Formel können Sie die elektrische Übersetzung festlegen:

$$\text{Übersetzung} = \frac{\text{Eingangsimpulse pro Umdrehung}}{x} * \frac{y}{z}$$ (elektr.Getriebe, über SW/SETP. 2)

hierbei bedeuten: x = Normierung für die Eingangsimpulse (256...tatsächliche Impulszahl)
y/z = Übersetzung mit y=-32767...+32767 und z = 1...32767

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an unsere Applikationsabteilung.

## 5.20 Bildschirmseite „Status“

**Betriebsstunden**

| ASCII : **TRUN** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Anzeige der Betriebsstunden des Servoverstärkers, Speicherintervall: 8 min. Beim Abschalten der 24V-Versorgung können maximal 8 min Betriebsdauer verloren gehen.

**Die letzten 10 Fehler**

| ASCII : **FLTHIST** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Angezeigt werden die letzten 10 aufgetretenen Fehler und der Zeitpunkt ihres Auftretens bezogen auf die Betriebsstunden.

**Häufigkeit**

| ASCII : **FLTCNT** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Darstellung der Häufigkeit aller Fehler, die zum Abschalten des Servoverstärkers führten.

**Aktuelle Fehler**

| ASCII : **ERRCODE** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Angezeigt werden die im Moment vom Servoverstärker gemeldeten Fehler (entsprechend den
Fehlermeldungen **Fxx** im LED-Display auf der Verstärkerfrontplatte).

**Aktuelle Warnungen**

| ASCII : **STATCODE** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Angezeigt werden die im Moment vom Servoverstärker gemeldeten Warnungen (entsprechend den Warnungen **nxx** im LED-Display auf der Verstärkerfrontplatte).

**Reset**

| ASCII : **CLRFAULT** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Software-Reset des Servoverstärkers. **Der Servoverstärker muss gesperrt sein.**

Aktuelle Fehler werden gelöscht, die Firmware wird neu initialisiert und die Kommunikation wird neu aufgebaut. Wenn nur einer der in der Fehlerliste mit einem Stern markierten Fehler anliegt, wird dieser Fehler gelöscht jedoch kein Reset des Verstärkers ausgelöst.



## 5.21 Bildschirmseite „Istwert“

### Analog Input 1,2

| ASCII : **ANIN1** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|
| ASCII : **ANIN2** | Default : - | gültig für alle OPMODES |

Angezeigt werden die aktuellen Spannungen an den Sollwert-Eingängen in mV.

### I²t (Mittelwert)

| ASCII : **I2T** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Die aktuelle, effektive Belastung wird in % vom eingestellten Effektivstrom Irms angezeigt.

### Strom (Effektivwert)

| ASCII : **I** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Angezeigt wird der Betrag des aktuellen Stromzeigers in Ampere (immer positiv).

### Strom D-Anteil

| ASCII : **ID** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Angezeigt wird der Wert der Stromkomponente D (Id, Blindanteil) des Stromzeigers in Ampere.

### Strom Q-Anteil

| ASCII : **IQ** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Angezeigt wird der Wert der Stromkomponente Q (Iq, Wirkanteil) des Stromzeigers in A. Das angezeigte Vorzeichen ist negativ bei generatorischem Betrieb (Motor wird gebremst).

### Zwischenkreisspannung

| ASCII : **VBUS** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Die vom Verstärker erzeugte DC-Zwischenkreisspannung wird in V angezeigt.

### Ballastleistung

| ASCII : **PBAL** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Die aktuelle Ballastleistung (gemittelt über 30 sek.) wird in W angezeigt.

### Kühlkörper-Temperatur

| ASCII : **TEMPH** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Die Temperatur des Kühlkörpers im Servoverstärker wird in °C angezeigt.

**Innentemperatur**

| ASCII : **TEMPE** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Die Innentemperatur im Servoverstärker wird in °C angezeigt.

**Drehwinkel**

| ASCII : **PRD** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Angezeigt wird der aktuelle Drehwinkel des Rotors (nur bei n < 20 $min^{-1}$) in °mech. und counts bezogen auf den mechanischen Nullpunkt des Meßsystems.

**Drehzahl-Istwert**

| ASCII : **V** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Angezeigt wird die aktuelle Drehzahl des Motors in $min^{-1}$

**Drehzahl-Sollwert**

| ASCII : **VCMD** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Angezeigt wird der aktuelle Drehzahlsollwert in $min^{-1}$

**Position**

| ASCII : **PFB** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Angezeigt wird die aktuelle Ist-Position in µm

**Schleppfehler**

| ASCII : **PE** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Angezeigt wird der aktuelle Ist-Schleppfehler in µm

**Referenzpunkt**

Angezeigt wird, ob ein Referenzpunkt gesetzt ist oder nicht.



## 5.22 Bildschirmseite „Oszilloskop“

**Zykluszeit der Messwertermittlung ≥ 250 µs.**

Grafische Darstellung verschiedener Werte in einem Diagramm. Sie können bis zu drei Größen in Abhängigkeit von der Zeit gleichzeitig darstellen.

**Start**

Start der Datenerfassung

**Abbruch**

Abbruch der Datenerfassung

**Speichern**

Speichern der erfassten Messwerte auf Datenträger in CSV-Format
(kann mit MS-Excel ausgewertet werden).

**Laden**

Laden einer CSV-Datei und Darstellung der Kurven im Diagramm.

**Kanal**

Zuweisung der darzustellenden Größen zu den Kanälen. Zur Zeit sind folgende Größen anwählbar:

| | | | |
|---|---|---|---|
| **list** | Drehmoment-(Strom-)istwert | **Isoll** | Drehmomentsollwert |
| **nist** | Geschwindigkeitsistwert | **nsoll** | Geschwindigkeitssollwert |
| **DC-link** | Zwischenkreisspannung | **s_fehl** | Schleppfehler |
| **Aus** | Kanal wird nicht verwendet | **user-defined** | manuelle Eingabe |

**Trigger-Level**

Y-Wert für die Triggerung

**Trigger-Position**

X-Wert für die Triggerung (Zeit-Achse)

**Trigger-Flanke**

Triggerung auf die steigende oder fallende Flanke

**Trigger-Signal**

Strom- und Geschwindigkeitsgrößen können als Triggersignal verwendet werden. Zusätzlich kann mit “Direct” die Triggerung sofort (unabhängig) gestartet werden. Die Einstellung "user-defined" ermöglicht es, einen Parameter über ASCII manuell einzugeben.

**Auflösung**

Anzahl der Abtastungen/Zeiteinheit (Speichertiefe). Einstellung: fein, normal, grob

**Zeit/Div**

Skalierung der Zeit-Achse. Wählen Sie die Zeit/Teileinheit. Einstellung: 1.....500 ms/Div Gesamtlänge der Zeitachse: 8 * x ms/Div

**Service-Funktion**

Wählen Sie eine der unten beschriebenen Servicefunktionen aus. Klicken Sie auf den Button “Parameter” und stellen Sie die entsprechenden Parameter ein. Starten Sie dann die Funktion über den Button START. Die Funktion wird solange ausgeführt, bis Sie auf den Button STOP klicken oder die Funktionstaste F9 drücken.

| | |
|---|---|
| Gleichstrom | Bestromen des Motors mit einstellbarem konstantem Gleichstrom und elektrischem Feldwinkel. Die Umschaltung von Drehzahl- auf Strom-Regelung erfolgt automatisch, die Kommutierung erfolgt **unabhängig** von der Rückführung (Resolver o.ä.). Der Motor rastet in einer Vorzugsstellung. |
| Drehzahl | Fahren des Antriebs mit konstanter Drehzahl. Es erfolgt eine interne digitale Sollwert-vorgabe (Geschwindigkeit einstellbar). |
| Drehmoment | Fahren des Antriebs mit konstantem Strom. Es erfolgt eine interne digitale Sollwertvor-gabe (Strom einstellbar). Die Umschaltung von Drehzahl- auf Strom-Regelung erfolgt automatisch, die Kommutierung erfolgt abhängig von der Rückführung (Resolver o.ä.). |
| Reversier | Fahren des Antriebs im Reversierbetrieb mit getrennt einstellbarer Geschwindigkeit und Reversierzeit für jede Drehrichtung. |
| Fahrauftrag | Starten des auf der Serviceparameter-Seite gewählten Fahrauftrages. |

**Service-Start**

Starten der ausgewählten Servicefunktion.

**Service-Stop**

Stoppen der ausgewählten Servicefunktion.

**Cursor-Funktion**

Bei der Anzeige eines Datensatzes (aus einer Datei oder durch Starten einer Aufzeichnung) werden durch einen Mausklick in das Koordinatensystem die Werte der gemessene Signale für den gewählten Zeitpunkt angezeigt. Durch einen Klick außerhalb des Koordinatensystems oder einen Mausklick bei gedrückter Shift-Taste werden die angezeigten Werte wieder ausgeblendet.



## 5.23 Bildschirmseite „Service-Parameter eingeben“

### Service-Parameter

Einstellung der Parameter für die Service-Funktionen.

| | | |
|---|---|---|
| **Gleichstrom** | Sollwert elektr. Winkel | Stromsollwert für die Funktion Winkel des elektr. Feldes |
| **Drehzahl** | Geschwindigkeit | Geschwindigkeit für die Funktion |
| **Drehmoment** | Strom | Strom für die Funktion |
| **Reversier** | v1<br>t1<br>v2<br>t2 | Geschwindigkeit für den Rechtslauf<br>Verfahrdauer für den Rechtslauf<br>Geschwindigkeit für den Linkslauf<br>Verfahrdauer für den Linkslauf |
| **Fahrauftrag** | Nr. | Fahrauftragsparameter müssen auf der Seite "" bearbeitet werden. |

## 5.24 Bildschirmseite „Bode Plot“

## 5.25 Bildschirmseite „Terminal“

Kommunikation mit dem Servoverstärker über ASCII-Kommandos. Eine vollständige Kommandoliste erhalten Sie von unserer Applikationsabteilung.

An den Servoverstärker gesendete Kommandos werden mit dem Zeichen “-->” gekennzeichnet, die Antworten des Servoverstärkers erscheinen ohne vorangestelltes Zeichen.

Für die Arbeit mit diesem integrierten Terminal gibt es folgende Einschränkungen:

- Dargestellt werden die letzten 200 Zeilen
- Die Übertragung vom Servoverstärker zum PC ist pro Befehl auf maximal 1000 Byte begrenzt
- Eine Zeitüberwachung begrenzt die Übertragungszeit in beide Richtungen auf 3 Sekunden

Wird die Zeichenzahl von 1000 oder die Übertragungszeit von 3 Sekunden überschritten, meldet das Terminal einen Fehler.

**Kommando**

Geben Sie hier das ASCII Kommando mit Parametern ein. Beenden Sie die Eingabe mit RETURN oder betätigen Sie den Button ÜBERNEHMEN zum Start der Übertragung.



**WARNUNG**

**Das Terminal Programm sollte nur von Experten genutzt werden. Es erfolgt oft keine Sicherheitsabfrage.**



## 5.26 Bildschirmseite „PROFIBUS“

Die PROFIBUS-spezifischen Parameter, der Busstatus und die Datenworte in Sende- und Empfangsrichtung, gesehen vom Bus-Master, werden angezeigt. Diese Seite ist hilfreich bei der Fehlersuche und Inbetriebnahme der PROFIBUS- Kommunikation.

**Baudrate**

Hier wird die vom PROFIBUS-Master vorgegebene Baudrate angezeigt.

**PNO Identno.**

Die PNO-Identifikation ist die Nummer, die der Servoverstärker in der Liste der Ident-Nummern der PROFIBUS-Nutzerorganisation hat

**Adresse**

Stationsadresse des Verstärkers. Die ‘Adresse wird auf der Bildschirmseite "Basiseinstellungen" eingestellt.

**PPO Typ**

Im Servoverstärker wird nur der PPO-Typ 2 des PROFIDRIVE-Profils unterstützt.

**BUS-Status**

Zeigt den aktuellen Status der Buskommunikation. Erst wenn die Meldung “Kommunikation OK” erscheint, können Daten über den PROFIBUS übertragen werden.

**Input/Output-Buffer**

Die Daten für den Input/Output werden nur übertragen, wenn bei der Hardware-Konfiguration im Master die Ansprechüberwachung für den Servoverstärker aktiviert wurde.

**Output**

Das letzte vom Master gesendete Bus-Objekt wird dargestellt.

**Input**

Das letzte vom Master empfangene Bus-Objekt wird dargestellt.

## 5.27 Bildschirmseite „PROFIBUS Gerätesteuerung“

Auf dieser Bildschirmseite werden die Bit-Zustände des Steuerwortes (STW) und des Zustandswortes (ZSW) angezeigt. Der sich aus dem Zustandswort ergebende Gerätezustand wird in der Zustandsmaschine visualisiert. Der aktuelle Zustand wird schwarz dargestellt, alle anderen Zustände grau. Zusätzlich wird der vorherige Zustand durch Hervorhebung der Nummer des entsprechenden Pfeils visualisiert.

Die folgenden Tabellen beschreiben die Gerätezustände und die Übergänge.

**Zustände der Zustandsmaschine**

| | |
|---|---|
| Nicht einschaltbereit | Verstärker ist nicht einschaltbereit, Es wird keine Betriebsbereitschaft (BTB) von der Verstärkersoftware gemeldet. |
| Einschaltsperre | Verstärker ist einschaltbereit, Parameter können übertragen werden, Zwischen-kreisspannung kann eingeschaltet werden, Fahrfunktionen können noch nicht ausgeführt werden |
| Einschaltbereit | Zwischenkreisspannung muss angelegt werden, Parameter können übertragen werden, Fahrfunktionen können noch nicht ausgeführt werden |
| Betriebsbereit | Zwischenkreisspannung muss angeschaltet sein, Parameter können übertragen werden, Fahrfunktionen können noch nicht ausgeführt werden, Endstufe ist eingeschaltet |
| Betrieb freigegeben | kein Fehler steht an, Endstufe ist eingeschaltet, Fahrfunktionen sind freigegeben |
| Schnellhalt aktiv | Antrieb ist mit der Notbremsrampe gestoppt worden, Endstufe ist eingeschaltet, Fahrfunktionen sind freigegeben |
| Fehlerreaktion aktiv / Fehler | Tritt ein Gerätefehler auf, wechselt der Verstärker in den Gerätezustand “Feh-lerreaktion aktiv”. In diesem Zustand wird das Leistungsteil sofort abgeschaltet. Nach Ausführung dieser Fehlerreaktion wird in den Zustand “Störung” gewechselt. Dieser Zustand kann nur über das Bitkommando “Fehler-Reset” verlassen werden. Dazu muss die Ursache für den Fehler behoben worden sein (siehe ASCII - Kommando ERRCODE). |



**Übergänge der Zustandmaschine**

| | | |
|---|---|---|
| Übergang 0 | Ereignis | Reset / 24 V Betriebsspannung eingeschaltet |
| | Aktion | Initialisierung startet |
| Übergang 1 | Ereignis | Initialisierung erfolgreich abgeschlossen, Verstärker Einschaltsperre |
| | Aktion | keine |
| Übergang 2 | Ereignis | Bit 1 (Spannung sperren) und Bit 2 (Schnellhalt) im Steuerwort gesetzt (Kommando: Stillsetzen). Zwischenkreisspannung liegt an. |
| | Aktion | keine |
| Übergang 3 | Ereignis | Bit 0 (Einschalten) wird zusätzlich gesetzt (Kommando Einschalten) |
| | Aktion | Endstufe wird eingeschaltet. Antrieb hat ein Drehmoment. |
| Übergang 4 | Ereignis | Bit 3 (Betrieb freigegeben) wird zusätzlich gesetzt (Kommando: Betriebsfreigabe) |
| | Aktion | Fahrfunktionen in Abhängigkeit der eingestellten Betriebsart werden freigegeben. |
| Übergang 5 | Ereignis | Bit 3 wird gelöscht (Kommando: Sperren) |
| | Aktion | Fahrfunktion wird gesperrt. Antrieb wird mit der relevanten Rampe (Betriebsartabhängig) gebremst. |
| Übergang 6 | Ereignis | Bit 0 wird gelöscht (einschaltbereit). |
| | Aktion | Endstufe wird abgeschaltet. Antrieb hat kein Drehmoment. |
| Übergang 7 | Ereignis | Bit 1 oder Bit 2 wird gelöscht. |
| | Aktion | (Kommando: “Schnellhalt” oder “Spannung sperren”) |
| Übergang 8 | Ereignis | Bit 0 wird gelöscht (Betrieb freigegeben -> einschaltbereit) |
| | Aktion | Endstufe wird abgeschaltet - Motor wird momentenlos |
| Übergang 9 | Ereignis | Bit 1 wird gelöscht (Betrieb freigegeben -> Einschaltsperre) |
| | Aktion | Endstufe wird abgeschaltet - Motor wird momentenlos |
| Übergang 10 | Ereignis | Bit 1 oder 2 werden gelöscht (betriebsbereit -> Einschaltsperre) |
| | Aktion | Endstufe wird abgeschaltet - Motor wird momentenlos |
| Übergang 11 | Ereignis | Bit 2 wird gelöscht (Betrieb freigegeben -> Schnellhalt) |
| | Aktion | Antrieb wird mit der Notbremsrampe angehalten. Die Endstufe bleibt “gesperrt”. Sollwerte werden gelöscht (z.B. Fahrsatznummer, digitaler Sollwert). |
| Übergang 12 | Ereignis | Bit 1 wird gelöscht (Schnellhalt -> Einschaltsperre) |
| | Aktion | Endstufe wird abgeschaltet - Motor wird momentenlos. |
| Übergang 13 | Ereignis | Fehlerreaktion aktiv |
| | Aktion | Endstufe wird abgeschaltet - Motor wird momentenlos. |
| Übergang 14 | Ereignis | Fehler |
| | Aktion | keine |
| Übergang 15 | Ereignis | Bit 7 wird gesetzt (Fehler -> Einschaltsperre) |
| | Aktion | Fehler quittieren (je nach Fehler - mit / ohne Reset) |
| Übergang 16 | Ereignis | Bit 2 wird gesetzt (Schnellhalt -> Betrieb freigegeben) |
| | Aktion | Fahrfunktion ist wieder freigegeben. |

Die Zustandsübergänge werden durch interne Ereignisse (z.B. Ausschalten der Zwischenkreisspannung) und durch die Flags im Steuerwort (Bits 0, 1, 2, 3, 7) beeinflusst.

## 5.28 Bildschirmseite „SERCOS“

### Adresse

| ASCII : **ADDR** | Default : 0 | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Sercos Stationsadresse des Gerätes. Die Adresse kann zwischen 0 und 63 im Bildschirm „Basiseinstellungen“ eingestellt werden. Addresse 0 kennzeichnet den Verstärker als "repeater" im Sercos Ring.

### Baudrate

| ASCII : **SBAUD** | Default : 4MBaud | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Hier können Sie die Sercos-Baudrate einstellen.

### LWL-Länge

| ASCII : **SLEN** | Default : 5m | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Mit diesem Parameter kann die optische Leistung der Datenübertragung der Lichtwellenleiterlänge zur nächsten Station im Sercos-Ring angepasst werden. Die Leitungslänge kann von 1m bis 45m eingestellt werden.

Wenn die Leitungslänge nicht korrekt eingestellt ist, kann es zu Fehlern in der Telegramm-Übertragung kommen, die von der roten Fehler-LED auf der Erweiterungskarte gemeldet werden. Bei normaler, fehlerfreier Kommunikation leuchtet die grüne LED auf der Erweiterungskarte analog zur Lichtleiter-LED.

### Phase

| ASCII : **SPHAS** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Hier wird die aktuelle Phase der Sercos-Übertragung angezeigt.

### Status

| ASCII : **SSTAT** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Hier wird der aktuelle Zustand der Sercos-Übertragung bezogen auf das Statuswort im Textformat angezeigt.

SERCOS SERVICE

Mit dieser Schaltfläche öffnen Sie die Sercos Service Seite.



## 5.29 Bildschirmseite „SERCOS SERVICE“

### IDN lesen

| ASCII : **SERCOS** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Mit dieser Funktion können Sie spezielle Sercos IDN Schalter lesen, die nicht über ASCII Parameter erreichbar sind. Schreiben Sie den IDN-Namen ins Eingabefeld und fordern Sie die Daten durch Betätigen der Schaltfläche "Daten übertragen" an.

### Listeneintrag lesen

| ASCII : **SERCLIST** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Mit diesem Parameter kann ein Element einer IDN-Liste ausgewählt werden, das anschliessend über Read IDN gelesen werden kann.

### EL 7 Dez/Hex

In diesen Feldern steht das Ergebnis der Read IDN Funktion im dezimalen und hexadezimalen Format.

### EL 7 Fehler beim Lesen

| ASCII : **SERCERR** | Default : - | gültig für alle OPMODES |
|---|---|---|

Dieser Parameter zeigt an, dass mit dem Kommando Read IDN fehlerhaft auf eine IDN zugegriffen wurde.

### SERCOS Produkteinstellungen:

EOT Konsequenz (IDN P3015):

Über diese Funktion wird das Verhalten beim Erreichen des Hardware-Enschalters eingestellt. Es kann entweder eine Fehlermeldung (IDN P3015=1) oder eine Warnmeldung(IDN P3015=0) generiert werden.

Clearfault erlaubt coldstart (IDN P3016):

Hierüber kann eingestellt werden, dass Fehlermeldungen, die einen Kaltstart erfordern, bei einem Reset-Kommando (IDN 99, ASCII CLRFAULT) nicht gelöscht werden.

### SERCOS Standardeinstellungen:

Positions-Sollwert Polarität (IDN 55):

Über diese Funktion kann die Polarität des Positionssollwertes invertiert werden. Die Motorachse dreht im Uhrzeigersinn, wenn ein positiver Lagesollwert ohne Invertierung anliegt.

Positions-Istwert 1 Polarität:

Über diese Funktion kann die Polarität des ersten Positionsistwertes invertiert werden.

<u>Positions-Istwert 2 Polarität:</u>

Über diese Funktion kann die Polarität des zweiten Positionsistwertes invertiert werden.

<u>Geschwindigkeits-Sollwert Polarität (IDN 43):</u>

Über diese Funktion kann die Polarität des Drehzahlsollwertes invertiert werden. Die Motorachse dreht im Uhrzeigersinn, wenn ein positiver Drehzahlsollwert ohne Invertierung anliegt

<u>Geschwindigkeits-Istwert Polarität:</u>

Über diese Funktion kann die Polarität des Drehzahlistwertes invertiert werden.



## 5.30 Bildschirmseite „I/O Erweiterungen“

Es werden die Zustände der einzelnen Kanäle der I/O-14/08-Erweiterungskarte sowie der Gesamtzustand der Karte angezeigt.

**PosReg1-5**

Positionsregister 1 bis 5, Funktionszuweisung für PosReg 1-4 auf der Seite "Positionierdaten", für PosReg5 nur über ASCII

**FError**

Schleppfehler (Low-aktiv), die Größe des Schleppfehlerfensters wird auf der Seite "Lageregler" eingestellt.

**Next-InPos**

Der Start jedes Fahrauftrages in einer automatisch nacheinander ausgeführten Folge von Fahraufträgen wird durch Invertieren des Ausgangssignals gemeldet. Beim Start des ersten Fahrauftrages innerhalb der Fahrauftrags-Folge gibt der Ausgang ein Low-Signal aus.

**InPos**

Das Erreichen der Zielposition (In-Positions-Fenster) eines Fahrauftrages wird durch Ausgabe eines High-Signals gemeldet. **Ein Kabelbruch wird nicht erkannt.**

Die Größe des In-Positions-Fensters wird auf der Bildschirmseite “Positionierdaten” für alle gültigen Fahraufträge eingegeben.

**Start_MT No. I/O**

Start des Fahrauftrages, dessen Nummer bit-kodiert an den digitalen Eingängen anliegt (A0 bis A7). Eine steigende Flanke startet den Fahrauftrag, eine fallende Flanke bricht den Fahrauftrag ab.

**MT_Restart**

Setzt den zuletzt abgebrochenen Fahrauftrag fort.

**Start_Jog v=x**

Starten der Einricht-Betriebsart "Konstante Geschwindigkeit" mit Angabe der Geschwindigkeit. Nach Auswahl der Funktion können Sie die Geschwindigkeit in Hilfsvariable “x” eingeben. Eine steigende Flanke startet die Bewegung, eine fallende Flanke bricht die Bewegung ab.

**Start_MT Next**

Der im Fahrsatz definierte Folgeauftrag mit der Einstellung “Starten über I/O” wird gestartet. Die Zielposition des aktuellen Fahrsatzes muss erreicht sein, bevor der Folgefahrauftrag gestartet werden kann.

**FError_clear**

Warnung Schleppfehler bzw. Ansprechüberwachung löschen.

**Reference**

Abfrage des Referenzschalters

**A0-7**

Fahrsatznummer, Bit1 bis Bit8

**ERR**

Fehlermeldung der Erweiterungskarte. Ein Fehler kann folgende Ursachen haben: fehlende Spannungsversorgung, Ausgang überlastet oder kurzgeschlossen.

**24V**

Zeigt an, das die 24V Spannungsversorgung für die Erweiterungskarte vorhanden ist.



# 6 Fehler- und Warnmeldungen

## 6.1 Fehlermeldungen

Auftretende Fehler werden im LED-Display an der Frontplatte über eine Fehlernummer kodiert und auf der Bildschirmseite “STATUS” angezeigt. Alle Fehlermeldungen führen zum Öffnen des BTB-Kontaktes und zum Abschalten der Verstärker-Endstufe (Motor wird drehmomentfrei). Die Motorhaltebremse wird aktiviert. Fehler, die durch die Netzüberwachung erkannt werden, werden erst nach der Freigabe des Servoverstärkers gemeldet.

**Tabelle Fehlermeldungen Teil 1**

| Nummer | Bezeichnung | Erklärung |
|---|---|---|
| F01* | Kühlkörpertemperatur | Kühlkörpertemperatur zu hoch. Grenzwert vom Hersteller auf 80°C eingestellt |
| F02* | Überspannung | Überspannung im Zwischenkreis. Grenzwert abhängig von der Netzspannung |
| F03* | Schleppfehler | Meldung des Lagereglers |
| F04 | Rückführung | Kabelbruch, Kurzschluss, Erdschluss |
| F05* | Unterspannung | Unterspannung im Zwischenkreis. Grenzwert vom Hersteller auf 100V eingestellt |
| F06 | Motortemperatur | Temperaturfühler defekt oder Motortemperatur zu hoch. Grenz-wert vom Hersteller auf 145°C eingestellt |
| F07 | Hilfsspannung | interne Hilfsspanung nicht in Ordnung |
| F08* | Überdrehzahl | Motor geht durch, Drehzahl unzulässig hoch |
| F09 | EEPROM | Checksummenfehler |
| F10 | Flash-EPROM | Checksummenfehler |
| F11 | Bremse | Kabelbruch, Kurzschluss, Erdschluss |
| F12 | Motorphase | Motorphase fehlt (Leitungsbruch o.ä.) |
| F13* | Innentemperatur | Innentemperatur zu hoch |
| F14 | Endstufe | Fehler in der Leistungsendstufe |
| F15 | $I^2t$ max. | $I^2t$-Maximalwert überschritten |
| F16* | Netz-BTB | Fehlen von 2 oder 3 Phasen der Einspeisung |
| F17 | A/D-Konverter | Fehler in der analog-digital-Wandlung |
| F18 | Ballast | Ballastschaltung defekt oder Einstellung nicht in Ordnung |
| F19* | Netzphase | Fehlen von einer Phase der Einspeisung (Abschaltbar für den Betrieb an zwei Phasen) |
| F20 | Slotfehler | Slotfehler |
| F21 | Handlingfehler | Softwarefehler der Erweiterungskarte |
| F22 | Erdschluss | nur für 40/70 Ampere-Geräte: Erdschluss |
| F23 | CAN Bus aus | Schwerwiegender CAN Bus Kommunikationsfehler |
| F24 | Warnung | Warnungsanzeige wird als Fehler gewertet |
| F25 | Kommutierungsfehler | Kommutierungsfehler |



**Tabelle Fehlermeldungen Teil 2**

| Nummer | Bezeichnung | Erklärung |
|---|---|---|
| F26 | Endschalter | Referenzfahrt-Fehler (Hardware-Endschalter erreicht) |
| F27 | AS-Option | Fehler bei der Bedienung der Option -AS- |
| F28 | Reserve | Reserve |
| F29 | Sercos | nur in Sercos-Systemen |
| F30 | Sercos Timeout | Sercos Timeout Not-Stop |
| F31 | Falsche Firmwareversion | Falsche Firmwareversion |
| F32 | Systemfehler | Systemsoftware reagiert nicht korrekt |

* = Diese Fehlermeldungen können ohne Reset mit dem ASCII-Commando CLRFAULT zurückgesetzt werden. Wenn nur einer dieser Fehler anliegt und der RESET-Button oder die I/O-Funktion RESET verwendet wird, wird ebenfalls nur das Kommando CLRFAULT ausgeführt.

## 6.2 Warnmeldungen

Auftretende Störungen, die nicht zum Abschalten der Verstärker-Endstufe führen (BTB-Kontakt bleibt geschlossen) , werden im LED-Display an der Frontplatte über eine Warnungsnummer kodiert und auf der Bildschirmseite “STATUS” angezeigt. Warnungen, die durch die Netzüberwachung erkannt werden, werden erst nach der Freigabe des Servoverstärkers gemeldet.

| Nummer | Bezeichnung | Erklärung |
|---|---|---|
| n01 | I²t | I²t-Meldeschwelle überschritten |
| n02 | Ballastleistung | eingestellte Ballastleistung erreicht |
| n03* | S_fehl | eingestelltes Schleppfehler-Fenster überschritten |
| n04* | Ansprechüberwachung | Ansprechüberwachung (Feldbus) aktiv |
| n05 | Netzphase | Netzphase fehlt |
| n06* | Sw-Endschalter 1 | Software-Endschalter 1 überschritten |
| n07* | Sw-Endschalter 2 | Software-Endschalter 2 überschritten |
| n08 | Fahrauftrag_Fehler | Ein fehlerhafter Fahrauftrag wurde gestartet |
| n09 | Kein Referenzpunkt | Beim Fahrauftrag-Start war kein Referenzpunkt gesetzt |
| n10* | PSTOP | Endschalter PSTOP betätigt |
| n11* | NSTOP | Endschalter NSTOP betätigt |
| n12 | Defaultwerte | nur HIPERFACE® : Motordefaultwerte wurden geladen |
| n13* | Erweiterungskarte | Erweiterungskarte arbeitet nicht ordnungsgemäß |
| n14 | SinCos | SinCos Kommutierung ist nicht vollzogen |
| n15-n31 | Reserve | Reserve |
| n32 | Firmware Testversion | Die Firmwareversion ist eine nicht freigegebene Testversion |

* = Diese Warnmeldungen führen zu einem geführten Stillsetzen des Antriebs (Bremsung mit Notrampe)

# 7 Beseitigungen von Störungen

Verstehen Sie die folgende Tabelle als “Erste Hilfe”-Kasten. Abhängig von den Bedingungen in Ihrer Anlage können vielfältige Ursachen für die auftretende Störung verantwortlich sein. Bei Mehrachssystemen können weitere versteckte Fehlerursachen vorliegen.
Unsere Applikationsabteilung hilft Ihnen bei Problemen weiter.

| **Fehler** | **mögliche Fehlerursachen** | **Maßnahmen zur Beseitigung der Fehlerursachen** |
|---|---|---|
| **Fehlermel-dung Kommunikati-onsstörung** | • falsche Leitung verwendet<br>• Leitung auf falschen Steckplatz am Servoverstärker oder PC gesteckt falsche<br>• PC-Schnittstelle angewählt | • Nullmodem-Leitung verwenden<br>• Leitung auf richtige Steckplätze am Servoverstärker und am Pc stecken<br>• Schnittstelle korrekt anwählen |
| **Motor dreht nicht** | • Verstärker sperren (disabled)<br>• analoger Sollwert fehlt<br>• Motorphasen vertauscht<br>• Bremse nicht freigegeben<br>• Antrieb ist mechanisch blockiert<br>• Motor Polpaarzahl falsch eingestellt<br>• Rückführung falsch eingestellt<br>• Strombegrenzung aktiv (analoge oder digitale I/O) | • Freigabe-Signal (Enable) anlegen<br>• SPS-Programm und Kabel prüfen<br>• Motoranschluß korrigieren<br>• Kabel und Freilaufdiode prüfen<br>• Antrieb überprüfen<br>• Einstellung korrigieren<br>• Feedbackeinstellung korrigieren<br>• Strombegrenzung korrigieren |
| **Motor schwingt** | • Verstärkung KP zu hoch<br>• EMV-Störung im Feedback<br>• Analog-GND (AGND) ist nicht mit der analogen Sollwertquelle verbunden | • KP (Drehzahlregler) verkleinern<br>• Feedback-Kabel erneuern<br>• AGND mit Sollwertquelle verbinden |
| **Antrieb ist zu weich** | • Integralzeit Tn zu groß<br>• Verstärkung KP zu klein<br>• PID-T2 zu groß<br>• T-Tacho zu groß | • Tn (Drehzahlregler) verkleinern<br>• KP (Drehzahlregler) vergrößern<br>• PID-T2 verkleinern<br>• T-Tacho verkleinern |
| **Antrieb läuft rauh** | • Integralzeit Tn zu klein<br>• Verstärkung KP zu groß<br>• PID-T2 zu klein<br>• T-Tacho zu klein | • Tn (Drehzahlregler) vergrößern<br>• KP (Drehzahlregler) verkleinern<br>• PID-T2 vergrößern<br>• T-Tacho vergößern |



# 8 Weiterführende Dokumentation

Die nachstehend aufgelisteten Dokumente befinden sich auf der Dokumentations-CD-ROM.

- Installationshandbuch
- QuickStart Handbuch
- CANopen Handbuch
- PROFIBUS Erweiterungskarte Handbuch
- SERCOS Erweiterungskarte Handbuch
- Applikationshinweis Not-Aus
- Handbücher für verschiedene Motorreihen



# 9 Glossar

| | | |
|---|---|---|
| **B** | Ballastschaltung | wandelt überschüssige, vom Motor beim Bremsen rückgespeiste Energie über den Ballastwiderstand in Wärme um. |
| **C** | Clock | Taktsignal |
| | Counts | interne Zählimpulse, 1 Impuls=$1/2^{20}$ $umdr^{-1}$ |
| **D** | Dauerleistung der Ballastschaltung | mittlere Leistung, die in der Ballastschaltung umgesetzt werden kann |
| | Disable | Wegnahme des Freigabe-Signals (ENABLE-Signals) (0V oder offen) |
| | Drehzahlregler | regelt die Differenz zwischen Drehzahlsollwert SW und Drehzahlistwert zu 0 aus.<br>Ausgang : Stromsollwert |
| **E** | EEPROM | Elektrisch löschbarer Speicher im Servoverstärker. Im EEPROM gespeicherte Daten gehen nicht verloren, wenn die Hilfsspannung abgeschaltet wird. |
| | Enable | Freigabesignal für den Servoverstärker (+24V) |
| | Enddrehzahl | Maximalwert für die Drehzahlnormierung bei ±10V |
| | Endschalter | Begrenzungsschalter im Verfahrweg der Maschine; Ausführung als Öffner |
| | Erdschluß | Elektrisch leitende Verbindung zwischen einer Phase und PE |
| **F** | Fahrsatz | Datenpaket mit allen Lageregelungsparametern, die für einen Fahrauftrag erfoderlich sind |
| **G** | Gleichtaktspannung | Störamplitude, die ein analoger Eingang (Differenzeingang) ausregeln kann |
| | GRAY-Format | spezielle Form der binären Zahlendarstellung |
| **H** | Haltebremse | Bremse im Motor, die nur bei Motorstillstand eingesetzt werden darf |
| **I** | $I^2t$-Schwelle | Überwachung des tatsächlich abgeforderten Effektivstroms Irms |
| | Impulsleistung der Ballastschaltung | maximale Leistung, die in der Ballastschaltung umgesetzt werden kann |
| | Inkrementalgeber-Interface | Positionsmeldung über 2 um 90° versetzte Signale, keine absolute Positionsausgabe |
| | Ipeak, Spitzenstrom | Effektivwert des Impulsstroms |
| | Irms, Effektivstrom | Effektivwert des Dauerstroms |
| **K** | KP, P-Verstärkung | proportionale Verstärkung eines Regelkreises |
| | Kurzschluß | hier: elektrisch leitende Verbindung zwischen zwei Phasen |
| **L** | Lageregler | Regelt die Differenz zwischen Lagesollwert und Lageistwert zu 0 aus.<br>Ausgang : Drehzahlsollwert |
| **M** | Maschine | Gesamtheit miteinander verbundener Teile oder Vorrichtungen, von denen mindestens eine beweglich ist |
| | Monitorausgang | Ausgabe eines analogen Meßwertes |
| | Mehrachssystem | Maschine mit mehreren autarken Antriebsachsen |
| **N** | Nullimpuls | wird von Inkrementalgebern einmal pro Umdrehung ausgegeben, dient der Nullung der Maschine |
| **O** | Optokoppler | optische Verbindung zwischen zwei elektrisch unabhängigen Systemen |
| **P** | P-Regler | Regelkreis, der rein proportional arbeitet |



| | | |
|---|---|---|
| | Phasenverschiebung | Kompensation der Nacheilung zwischen elektromagnetischem und magnetischem Feld im Motor |
| | PID-Regler | Regelkreis mit proportionalem, integralen und differentiellen Verhal-ten |
| | PID-T2 | Filterzeitkonstante für den Drehzahlreglerausgang |
| **R** | RAM | Flüchtiger Speicher im Servoverstärker. Im RAM gespeicherte Da-ten gehen verloren, wenn die Hilfsspannung abgeschaltet wird. |
| | Reset | Neustart des Mikroprozessors |
| | Reversierbetrieb | Betrieb mit periodischem Drehrichtungswechsel |
| | ROD interface | inkrementelle Positionsausgabe |
| **S** | Servoverstärker | Stellglied zur Regelung von Drehmoment, Drehzahl und Lage eines Servomotors |
| | SSI interface | Zyklisch absolute, serielle Positionsausgabe |
| | Stromregler | regelt die Differenz zwischen Stromsollwert und Stromistwert zu 0 aus.<br>Ausgang : Leistungsausgangs-Spannung |
| | SW-Rampen | Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit des Drehzahlsollwertes SW |
| **T** | Tachospannung | zum Drehzahl-Istwert proportionale Spannung |
| | T-Tacho, Tacho-Zeitkonstante | Filterzeitkonstante in der Drehzahlrückführung des Regelkreises |
| | Tn, I-Nachstellzeit | Integral-Anteil des Regelkreises |
| **Z** | Zwischenkreis | gleichgerichtete und geglättete Leistungsspannung |